

PENERAPAN METODE OBJECT ORIENTED UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA ARAB MENGGUNAKAN GOOGLE SPEECH BERBASIS ANDROID

Alexius Endy Budianto, Moh.Iksan

Universitas Kanjuruhan Malang, Universitas Kanjuruhan Malang,
endybudio@unikama.ac.id, ihsan.armous@gmail.com

ABSTRAK. Pembelajaran bahasa Arab sebagai bagian dari proses pendidikan nasional dituntut untuk terus melakukan pembaruan dalam metodologi, perbaikan materi bahan ajar, pembenahan sarana dan prasarana pendidikan termasuk di antaranya adalah media pembelajaran dan peningkatan kualitas sumber daya manusia pengajar agar profesional, inovatif, dan mempunyai daya saing atau kompetitif. Supaya proses pembelajaran bahasa Arab berjalan dengan baik, mempunyai daya saing dan mampu berkompetisi dengan pembelajaran bahasa asing lainnya, maka perlu menguasai metodologi pembelajaran bahasa Arab. Salah satu inovasi tersebut adalah media pembelajaran yang interaktif berbasis Android menggunakan Google Speech (suara). Google speech berperan penuh sebagai pengkonversi suara menjadi text, sehingga menghasilkan nilai kemampuan dalam pembelajaran bahasa arab, sehingga hasil Media pembelajaran yang dirancang efektif membantu siswa dalam belajar bahasa Arab. Dengan adanya suatu sistem yang mampu mengkonversi suara menjadi text, diharapkan mampu memberikan pemahaman lebih dan membantu proses pembelajaran lebih baik serta lebih efektif.

Kata kunci: pembelajaran bahasa arab; android; google speech.

PENDAHULUAN

Object oriented merupakan paradigma baru dalam rekayasa perangkat lunak yang memandang sistem sebagai kumpulan objek-objek diskrit yang saling berinteraksi. Yang dimaksud berorientasi objek adalah bahwa mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek-objek yang diskrit yang bekerja sama antara informasi atau struktur data dan perilaku (*behaviour*) yang mengaturnya.

Kemajuan teknologi informasi yang demikian pesat telah mempengaruhi penyelenggaraan pendidikan. Sekarang ini, aktivitas pendidikan tidak bisa lagi bersifat lokal, meski sering disarankan agar penyelenggaraan pendidikan bersifat lokal, namun berwawasan global atau internasional. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pembelajaran bahasa Arab sebagai bagian dari proses pendidikan nasional dituntut untuk terus melakukan pembaruan dalam metodologi, perbaikan materi bahan ajar, pembenahan sarana dan prasarana pendidikan termasuk di antaranya adalah media pembelajaran dan peningkatan kualitas sumber daya manusia pengajar agar profesional, inovatif, dan mempunyai daya saing atau kompetitif.

Agar proses pembelajaran bahasa Arab berjalan dengan baik, mempunyai daya saing dan mampu berkompetisi dengan pembelajaran bahasa asing lainnya, maka perlu menguasai metodologi pembelajaran bahasa Arab. Salah satu inovasi tersebut adalah media pembelajaran yang interaktif berbasis Android menggunakan suara. Google speech merupakan salah satu produk dari Google, yang disebut google text-to-speech. Text-to-speech Suatu sistem berbasis komputer yang dapat membaca semua *input* teks, baik yang di-*input*-kan kepada komputer oleh seorang operator maupun yang merupakan hasil scan dan dimasukkan ke dalam sebuah sistem *Optical Character Recognition* atau OCR. Google speech akan dijalankan pada platform Android untuk memudahkan aplikasi media pembelajaran ini digunakan dimana saja dan kapan saja.

METODE PENELITIAN

Studi Pustaka

Dalam melakukan perancangan sistem aplikasi dibutuhkan beberapa literatur. Adapun literatur yang perlu dipelajari mempelajari buku, artikel, dan situs yang terkait. Mempelajari literatur mengenai desain tampilan aplikasi yang sifatnya *user friendly* sehingga mudah dikenali oleh *user*.

Observasi

Observasi dilakukan untuk penerapan aplikasi yang akan dibuat. Observasi akan dilakukan di pesantren yang merupakan satu kompleks dengan sekolahan MTs.

Desain Sistem

Merancang desain dari sistem yang akan dibangun atau alur sistem. Yaitu dilakukan penyesuaian dengan metode yang akan digunakan. Dalam tahap ini menggunakan diagram UML sebagai representasi desain yang dibuat.

Implementasi Metode

Pada bagian ini akan dilakukan perancangan aplikasi media pembelajaran bahasa arab dengan menggunakan google speech berbasis Android dan metode *object oriented*. Langkah pertama adalah melakukan instalasi Android Studio. Kemudian melakukan konfigurasi yang ada agar *engine* tersebut dapat berjalan dengan baik.

Pengujian

Pada bagian ini adalah untuk mengamati kinerja dari aplikasi media pembelajaran bahasa arab dengan menggunakan google speech berbasis Android dan metode *object oriented*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

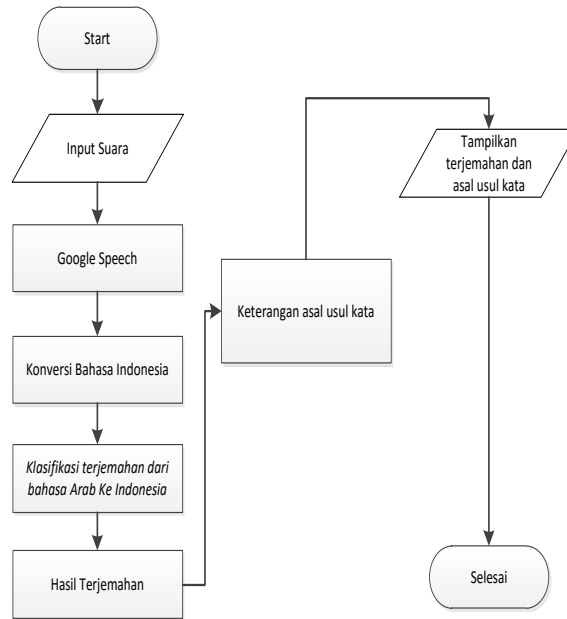
Pembelajaran bahasa arab merupakan hal yang sangat penting guna mempelajari Al Quran. Pengguna harus menguasai yang ada di dalam bacaan Al Quran. Dalam hal ini menguasai bahasa arab harus dilakukan satu persatu kata. Sampai saat ini pembelajaran bahasa arab masih berbentuk seperti kamus terjemahan yang banyak kendala.

Kendala yang dialami seperti lamanya dalam menterjemah, pengucapan dan ketepatan dalam akurasi makna serta asal usul dari kata tersebut. Dengan adanya sistem ini dapat membantu masyarakat dalam mempelajari bahasa arab yang baik dan benar serta asal usul kata tersebut. Sistem ini dilengkapi dengan 4 menu yaitu, pembelajaran, kuis, terjemahan dan kosa kata.

Perancangan Sistem

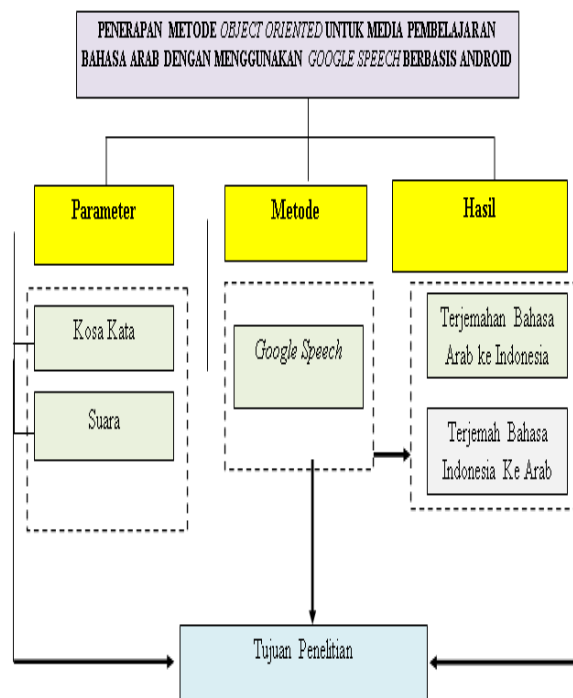
Perancangan Integrasi Google Speech dengan Aplikasi

Dalam mengolah data ini dibutuhkan sebuah variabel yang digunakan sebagai *input*. Variabel yang digunakan suara. Rancangan integrasi disajikan dalam Gambar 3.2.



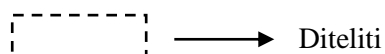
Gambar 3.1. Integrasi *google speech* dengan Aplikasi

Variabel yang digunakan setiap tingkatan akan selalu berubah. Berikut dijelaskan tentang integrasi *google speech* dengan aplikasi pembelajaran bahasa arab sehingga menghasilkan terjemahan bahasa Indonesia sesuai dengan tujuan penelitian. Kerangka konsep penelitian yang akan diteliti disajikan dalam Gambar 3.2



Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan gambar:



Hasil Implementasi Sistem

Dalam tahap implementasi aplikasi ini, analisis kebutuhan perangkat pendukung menjadi hal yang sangat penting. Aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, apabila memenuhi standar minimal dari perangkat keras (*hardware*) dan juga perangkat lunak (*software*) pendukung juga harus tersedia demi kelancaran tahap implementasi program.

Tujuan implementasi adalah untuk menjelaskan tentang manual modul kepada semua *user* yang akan menggunakan aplikasi. Sehingga *user* tersebut dapat merespon apa yang ditampilkan dalam aplikasi dan memberikan masukan kepada pembuat aplikasi untuk dilakukan perbaikan agar sistem lebih baik lagi.

Implementasi lingkungan pengembangan

Dalam pembuatan aplikasi ini tentu memerlukan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Berikut penjelasan dari perangkat pendukung yang di gunakan dalam membangun aplikasi ini

- Perangkat Keras
Perangkat keras yang digunakan dalam membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut :
Kebutuhan Minimum Perangkat komputer yang di gunakan dalam membangun aplikasi ini yaitu:

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	Dual Core TI OMAP 4430 1.0 Gz
RAM	1 GB
Kamera Primer	3.15 MP, 2048x1536 pixel, autofocus
Memory Internal	16 GB

- Perangkat Lunak (Software)
Perangkat lunak yang digunakan selama pembangunan aplikasi ini memiliki spesifikasi sebagai berikut

Aplikasi	Spesifikasi
Sistem Operasi	OS Android™ 4.0 Ice Cream Sandwich
Bahasa Pemrograman	Java
Tools Perograman	Java Neatbeans, Android SDK

Implementasi Aplikasi

Tampilan Halaman Utama

Berikut disajikan gambaran mengenai tampilan halaman awal aplikasi seperti pada Gambar 4.1

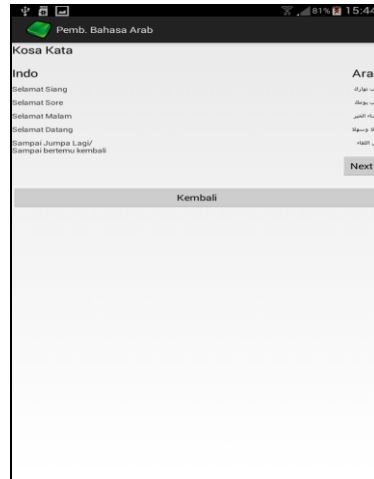


Gambar 4.1. Tampilan Halaman Awal

Berdasarkan Gambar 4.1 disajikan mengenai tampilan awal dari aplikasi. Pada halaman tersebut diberikan 5 (lima) menu pilihan, pembelajaran bahasa, kosa kata, terjemahan, kuis dan exit.

4.1.1.3 Tampilan Halaman Menu Kosa Kata

Berikut disajikan gambaran mengenai tampilan halaman menu kosa kata seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Tampilan Halaman Menu Kosa Kata

Berdasarkan Gambar 4.3 disajikan halaman menu kosa kata. Pada halaman tersebut diberikan terjemahan bahasa Indonesia-Arab. Sehingga siswa dapat menggunakannya sebagai kamus sederhana juga.

No	Kasus	Deskripsi
1	Kosa Kata	Proses Kosa Kata
		Prosedur Pengujian
		Melihat Kosa Kata
		Keluaran yang diharapkan
		Kosa kata bahasa Indonesia-Arab tampil dan terbaca di aplikasi
		Kriteria Evaluasi Hasil
		Kosa kata bahasa Indonesia Kosa kata bahasa Arab
		Hasil yang didapat
		Kosa kata bahasa Indonesia-Arab tampil dan terbaca di aplikasi
		Kesimpulan
		Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan
		Reference
		Gambar 4.8

Source Code

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.kuis);
    tvSoal = (TextView)findViewById(R.id.tvSoal);
    btnJawabanA = (Button)findViewById(R.id.btnJawabanA);
    btnJawabanB = (Button)findViewById(R.id.btnJawabanB);
    btnJawabanC = (Button)findViewById(R.id.btnJawabanC);
    btnJawabanD = (Button)findViewById(R.id.btnJawabanD);
    nosoal = 1;
    nilai = 0;

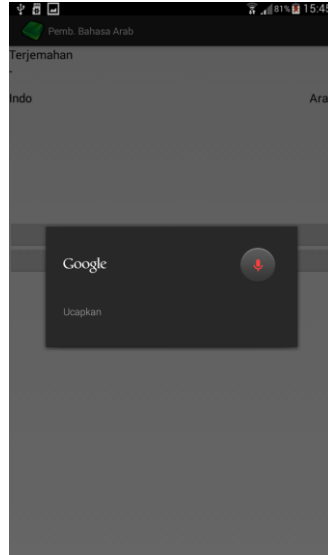
    soal = new ArrayList<String>();
    jawabanA = new ArrayList<String>();
    jawabanB = new ArrayList<String>();
    jawabanC = new ArrayList<String>();
    jawabanD = new ArrayList<String>();
    jawabanBenar = new ArrayList<String>();

    soal.add("Arti dari صَبَّاحُ النَّوْرِ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("A");
    soal.add("Arti dari ذِي زَوْجٍ أَمٍّ أَدْلَى أَمٍّ أَدْلَى أَمٍّ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Makan");
    jawabanB.add("Selamat Tidur"); jawabanC.add("Selamat Tahun Baru");
    jawabanD.add("Selamat Hari Raya"); jawabanBenar.add("C");
    soal.add("Arti dari صَدِّجٌ عَلَى نَفْسٍ أَدْلَى أَمٍّ أَدْلَى أَمٍّ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Makan");
    jawabanB.add("Selamat Tidur"); jawabanC.add("Selamat Tahun Baru");
    jawabanD.add("Selamat Hari Raya"); jawabanBenar.add("B");
    soal.add("Arti dari نَهَارُكَ طَابَ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("B");
    soal.add("Arti dari نَهَارُكَ طَابَ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("B");
    soal.add("Arti dari نَهَارُكَ طَابَ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Makan");
    jawabanB.add("Selamat Tidur"); jawabanC.add("Selamat Tahun Baru");
    jawabanD.add("Selamat Hari Raya"); jawabanBenar.add("A");
    soal.add("Arti dari وَكَ طَابَ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("C");
    soal.add("Arti dari ذِي مَسَاءٍ أَدْلَى أَمٍّ أَدْلَى أَمٍّ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("D");
    soal.add("Arti dari مَبَارَكٌ عِيدٌ أَدْلَى أَمٍّ أَدْلَى أَمٍّ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Makan");
    jawabanB.add("Selamat Tidur"); jawabanC.add("Selamat Tahun Baru");
    jawabanD.add("Selamat Hari Raya"); jawabanBenar.add("D");
    soal.add("Arti dari نَهَارُكَ طَابَ adalah ?"); jawabanA.add("Selamat Pagi");
    jawabanB.add("Selamat Siang"); jawabanC.add("Selamat Sore"); jawabanD.add("Selamat
    Malam"); jawabanBenar.add("B");
    tampilsoal();
}

```

Tampilan Halaman Menu Terjemahan

Berikut disajikan gambaran mengenai tampilan halaman menu terjemahan seperti pada Gambar 4.4



Gambar 4.4. Tampilan Halaman Menu Terjemahan

Berdasarkan Gambar 4.4 disajikan halaman menu terjemahan. Pada halaman tersebut merupakan halaman terjemahan bahasa Indonesia ke Arab. Pada halaman ini, seorang siswa dapat mengucapkan satu kata yang akan diterjemahkan sistem. Untuk dapat memasukkan suara, maka sistem dilengkapi dengan google speech. Kata-kata yang diucapkan, akan diterjemahkan oleh sistem ke bahasa arab.

Tabel 4.2. Pengujian Terjemahan

No	Case	Deskripsi
2	Menu Terjemahan	<p>Proses interaksi dengan menu terjemahan</p> <p>Prosedur Pengujian</p> <p>Merekam kosa kata yang akan diterjemahkan dengan Google speech</p> <p>Masukan</p> <p>Kosa kata baru</p> <p>Keluaran yang diharapkan</p> <p>Kosa kata yang dimasukkan dapat diterjemahkan ke dalam bahasa Arab</p> <p>Kriteria Evaluasi Hasil</p> <p>Kosa Kata terjemahan</p> <p>Hasil yang didapat</p> <p>Kosa kata yang dimasukkan dapat diterjemahkan ke dalam bahasa Arab</p> <p>Kesimpulan</p> <p>Hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan</p> <p><i>Reference</i></p> <p>Gambar 4.9</p>

Source Code

```

public class KosaKata extends Activity implements OnClickListener {
    public Button btnkosakataback,btkosakatanext,btnkosakatakembali;
    public TextView
    tvkosakataindo1,tvkosakataindo2,tvkosakataindo3,tvkosakataindo4,tvkosakataindo5;
    public TextView
    tvkosakataarab1,tvkosakataarab2,tvkosakataarab3,tvkosakataarab4,tvkosakataarab5;
    public Intent i;
    public ArrayList<String> indo, arab;
    public int posisi, jumlahtsis;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.kosakata);
        Intent m = this.getIntent();
        indo = m.getExtras().getStringArrayList("indo");
        arab = m.getExtras().getStringArrayList("arab");
        tvkosakataindo1 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataindo1);
        tvkosakataindo2 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataindo2);
        tvkosakataindo3 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataindo3);
        tvkosakataindo4 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataindo4);
        tvkosakataindo5 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataindo5);
    }
}

```



```
tvkosakataarab1 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataarab1);
tvkosakataarab2 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataarab2);
tvkosakataarab3 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataarab3);
tvkosakataarab4 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataarab4);
tvkosakataarab5 = (TextView)findViewById(R.id.tvkosakataarab5);
btnkosakataback = (Button)findViewById(R.id.btnkosakataback);
btnkosakatanext =
(Button)findViewById(R.id.btnkosakatanext);
btnkosakatakembali = (Button)findViewById(R.id.btnkosakatakembali);
posisi = 1;
tampilkan();
```

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan

- Aplikasi dapat berjalan dengan baik pada *handphone* dengan sistem operasi Android 4.0 (*Ice Cream Sandwich*) hingga versi sistem operasi android kitkat.
- Tahap desain dirancang menggunakan menu klasifikasi pembelajaran bahasa, kosa kata, terjemahan, kuis dan exit.
- Media pembelajaran yang dirancang efektif membantu siswa dalam belajar bahasa Arab.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, Rizki. Yuliani dan Isnawati. 2013. *Kelayakan Teoritis Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Materi Mutasi Untuk Siswa*. E-Journal UNESA Vol 2 No. 2 Mei 2013.
- Ardenia, R. A. 2014. *Penerapan Metode Fuzzy untuk Game Pembelajaran Keselamatan Pengendara Sepeda Motor Berbasis Android*. Universitas Kanjuruhan. Malang.
- Begam, M. Muda, L dan Elamvazuthi, L. 2010. *Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques*. Journal Of Computing, Volume 2, Issue 3, March 2010, ISSN 2151-9617
- Chuang, Chien-When, Shih, JU-Ling, Tseng, Jia-Jiun dan Shih, Bai-Jiun. 2010. *Designing a Role-play Game for Learning Taiwan History and Geography*. IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning.
- Dirmansyah, J., M. Z. Awaludin, D. Hermanto. 2013. *Rancang Bangun Aplikasi Penunjuk Arah Berbahasa Indonesia Berbasis Test to Speech dan Speech Recognition pada Perangkat Android*. STMIK Palembang.
- Widodo, Fristy Pratama 2014 *Pembangunan Game Balon Luncur Dengan Andengine Dan Eclipse Berbasis Android*. S1 Thesis, UAJY
- Gade, Fithriani. 2014. *Implementasi metode takrar dalam pembelajaran menghafal AL-Quran*. Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA, 14 (2), 413-425.
- Hafizh, M. 2015. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Aplikasi Client Ujian Online dengan Algoritme Blowfish Berbasis Platform Android*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ikhwan, M dan Hakiky, Fifi. 2011. *Pengukuran Kinerja Goodreads Application Programming Interface (API) Pada Aplikasi Mobile Android*. Jurnal Informatika No.2 , Vol. 2, Mei – Agustus 2011

- Latief, Nurul M. 2013. *Training Monitoring System for Cyclist Based on Android Application Development*. Department of Communication Engineering, Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia
- Nazruddin, Safaat H. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika.
- Nugroho, B. P. 2013. *Pengembangan Aplikasi Layanan Berbasis Lokasi untuk Panduan Wisata Sejarah Yogyakarta Memanfaatkan Text-to-Speech*. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI UJIAN MASUK PERGURUAN TINGGI MENGGUNAKAN NBC (NAÏVE BAYES CLASSIFIER)

Andri Suryadi, Dian Nurdiana
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Garut
suryadi.andri@yahoo.com, dian.nurdiana@yahoo.com

ABSTRAK. Kesuksesan sebuah perguruan tinggi dalam menciptakan lulusan yang berkualitas ditentukan oleh sumber daya yang masuk ke perguruan tinggi tersebut. Salah satu hal yang dapat menentukan hal tersebut adalah proses seleksi yang baik namun, proses seleksi masuk oleh setiap perguruan tinggi tentunya berbeda-beda. Masing – masing perguruan tinggi mempunyai sistem tersendiri dalam proses seleksi tersebut. Namun, dalam proses seleksi yang dilakukan banyak mahasiswa yang nilai kelulusannya tidak sesuai yang diharapkan. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat mendukung keputusan dalam seleksi calon mahasiswa baru guna mendapatkan *input* calon mahasiswa yang baik. Penelitian ini membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang akan membantu dalam proses seleksi perguruan tinggi sebagai rekomendasi bagi tim penyeleksi calon mahasiswa. Sistem Pendukung Keputusan ini menggunakan metode *naïve bayes classifier* dimana nilai tes kompetensi dasar mahasiswa yang telah diterima akan dijadikan data latih kemudian diklasifikasikan berdasarkan nilai ipk yang telah diperolehnya. Nilai ipk tersebut akan menjadi patokan pembentukan kelas – kelas yang merupakan rekomendasi kepada tim penyeleksi. Kemudian diberikan sebuah data calon mahasiswa beserta nilai kompetensi dasar, jika calon mahasiswa tersebut memasuki kelas aman maka akan direkomendasikan untuk memasuki Perguruan Tinggi yang dimaksud.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; Naïve bayes Classifier; Tes masuk Perguruan Tinggi

PENDAHULUAN

Setiap Perguruan Tinggi memiliki tujuan menghasilkan lulusan yang berkualitas dan berdaya saing. Namun dalam menghasilkan lulusan yang berkualitas tentunya tidak terlepas dari proses *input* dari calon mahasiswa itu sendiri dalam hal ini adalah proses seleksi masuk. Hal ini sejalan dengan pendapat M.Rosul Asmawi (2006) yang mengatakan bahwa untuk dapat menghasilkan produk yang baik maka harus menanam bibit – bibit yang baik. Untuk mendapatkan bibit yang baik perlu adanya seleksi yang baik pula. Dengan demikian untuk mendapatkan calon mahasiswa yang berkualitas maka perlu adanya seleksi yang baik.

Masing – masing Perguruan Tinggi tentunya memiliki system sendiri dalam proses seleksi masuk. Hanya saja biasanya dalam pelaksanaan proses seleksi yang dilakukan banyak mahasiswa yang nilai kelulusannya tidak sesuai yang diharapkan. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat mendukung keputusan dalam seleksi calon mahasiswa baru guna mendapatkan *input* calon mahasiswa yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang akan membantu dalam proses seleksi perguruan tinggi sebagai rekomendasi bagi tim penyeleksi calon mahasiswa. Sistem Pendukung Keputusan ini menggunakan metode *naïve bayes classifier* dimana nilai tes kompetensi dasar mahasiswa yang telah diterima akan dijadikan data latih kemudian diklasifikasikan berdasarkan nilai ipk yang telah diperolehnya. Nilai ipk tersebut akan menjadi patokan pembentukan kelas – kelas yang merupakan rekomendasi kepada tim penyeleksi. Kelas – kelas rekomendasi yang terbentuk adalah kelas yang nilai ipk nya berada pada titik aman dan kelas yang nilai ipk nya tidak berada pada titik aman. Kemudian diberikan sebuah data calon mahasiswa beserta nilai kompetensi dasar, jika calon mahasiswa tersebut memasuki kelas aman maka akan direkomendasikan untuk memasuki Perguruan Tinggi yang dimaksud. Namun sebaliknya jika calon mahasiswa tersebut berada pada kelas tidak aman maka calon mahasiswa tersebut tidak direkomendasikan untuk memasuki Perguruan Tinggi yang dimaksud.

Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini diharapkan *input* dari calon mahasiswa akan lebih baik dan akan mempengaruhi kualitas dari Perguruan Tinggi yang dimaksud.

METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Ujian Masuk Perguruan Tinggi ini dapat dilihat pada gambar 1 dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah studi literature. Dalam studi literatur ini terdapat dua tahapan yaitu tentang sistem pendukung keputusan, model waterfall naïve bayes dan naïve bayes dalam seleksi ujian masuk Perguruan Tinggi Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi STKIP Garut.

2. Data Penelitian

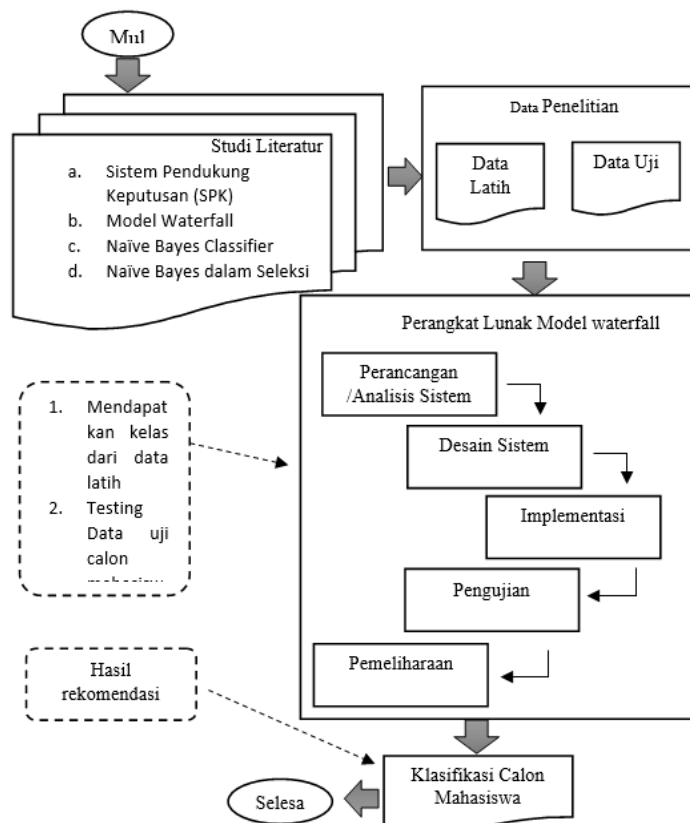
Data penelitian terdapat dua macam yaitu data latih dan data uji. Data latih merupakan nilai dari tes kompetensi dasar mahasiswa pada waktu awal masuk ke Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Sedangkan data uji adalah data calon mahasiswa yang akan masuk ke Program Studi Teknologi Informasi.

3. Perangkat Lunak Model Waterfall

Pembangunan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan model waterfall. Model ini memiliki tahapannya diantaranya perancangan atau analisis sistem, desain sistem, implementasi, pengujian dan pemeliharaan. Dari pembangunan perangkat lunak ini menghasilkan kelas dari data latih kemudian akan diuji coba dengan data uji dari calon mahasiswa.

4. Klasifikasi Calon Mahasiswa

Klasifikasi merupakan nilai akhir rekomendasi dari sistem pendukung keputusan ini. Nilai akhir ini akan memunculkan apakah calon mahasiswa tersebut diterima atau ditolak.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik wawancara dan observasi. Teknik wawancara dilakukan terhadap Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Teknik

wawancara ini akan menghasilkan kualitas calon mahasiswa yang diinginkan dan akan memasuki program studi tersebut sehingga menjadi acuan batas ambang dalam penentuan kelas. Sedangkan teknik observasi merupakan teknik analisis data dari nilai-nilai tes kompetensi dasar mahasiswa yang telah dilakukan. Data nilai tes kompetensi dasar ini akan dijadikan data latih pada sistem pendukung keputusan yang akan dibuat. Dengan dilakukannya teknik wawancara dan observasi diharapkan data yang akan dijadikan data latih menjadi lebih *reliable*.

3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi STKIP Garut dengan sampel data latih adalah data mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi. Sedangkan data input adalah data calon mahasiswa yang akan memasuki Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Penelitian

Untuk membuat Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Ujian Masuk Perguruan Tinggi Menggunakan NBC (Naïve Bayes Classifier) ini hal yang paling penting adalah data penelitian yang terdiri dari data latih dan data uji. Data latih merupakan data mahasiswa yang telah menjalankan proses perkuliahan dalam hal ini mahasiswa tingkat 3 di Program Studi PTI STKIP Garut yang disimpan dalam database yang akan diolah. Sedangkan data uji dalam penelitian ini adalah data calon mahasiswa baru yang akan diujikan terhadap sistem pendukung keputusan ini

2. Data Latih

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya data latih merupakan data mahasiswa yang telah menjalani proses perkuliahan. Dalam hal ini mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Variabel pada data latih yang diambil berupa nilai pada masing-masing mahasiswa pada saat tes seleksi masuk calon mahasiswa baru dan nilai ipk yang diperoleh sekarang. Nilai tes seleksi masuk adalah nilai matematika, bahasa indonesia, bahasa inggris, kewarganegaraan serta hasil wawancara berupa jarak dari tempat tinggal, status bekerja, keaktifan organisasi sedangkan ipk merupakan hasil dari studi saat ini. Berikut adalah data mahasiswa yang akan dijadikan data latih pada sistem pendukung keputusan ini:

Tabel. 1 Data Latih

No	Nama Mahasiswa	Calon P	Nilai Seleksi							ipksms 1-6
			PM	I nd	I ng	M at	B	O	J	
1	DADANG		S	B	K	S	Y	T	JAUH	KURANG
2	RINA NURAENI		S	C	K	K	T	T	JAUH	REKOMENDASI
....
64	ASEP		K	K	K	K	Y	Y	DEKAT	KURANG

Ket:

B : Bekerja, O = Organisasi, J=Jarak, K = Kecil, S= Sedang, C = Cukup, B = Besar

3. Data Uji

Data uji merupakan data yang akan diujikan kedalam sistem dalam hal data calon mahasiswa baru. Data yang diujikan kepada calon mahasiswa baru sama seperti data latih yaitu nilai hasil ujian tulis dan hasil wawancara. Nilai tersebut antara lain nilai seleksi yang berupa nilai pmp, matematika, bahasa inggris, bahasa indonesia, keaktifan organisasi dan jarak lokasi tempat tinggal. Data uji ini akan disimpan didatabase dan ditampilkan ke layar jika dibutuhkan.

4. Proses Seleksi Masuk Perguruan Tinggi menggunakan Naïve Bayes Classifier

Proses seleksi masuk Perguruan tinggi di STKIP Garut dalam hal ini pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi diawali dengan data latih pada tabel 1. Kemudian selanjutnya masuk sebuah data baru dalam hal ini calon mahasiswa baru. Data calon mahasiswa baru tersebut akan diolah menggunakan naïve bayes classifier berdasarkan data latih sehingga akan dihasilkan rekomendasi apakah calon mahasiswa tersebut direkomendasikan lulus atau tidak. Sebagai contoh data calon mahasiswa baru sebagai berikut:

Tabel 2. Data calon mahasiswa baru

Nama	PMP	IND	ING	MTK	B	O	J	Hasil
Anto	C	C	S	S	T	T	5km	?

Ket :

B : Bekerja, O = Organisasi, J=Jarak

K = Kecil, S= Sedang, C = Cukup, B = Besar

Dengan menggunakan naïve bayes classifier maka proses seleksi calon mahasiswa baru adalah sebagai berikut:

- a. Tahap 1 : Menghitung Class / Label Kelulusan

$$P(Y=\text{Rekomendasi}) = 42/65 = 0.646$$

$$P(Y=\text{Kurang}) = 23/65 = 0.353$$

- b. Tahap 2 : Menghitung per Kelas / label Kelulusan

$$P(\text{PMP} = \text{Cukup} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 7/42 = 0.166$$

$$P(\text{PMP} = \text{Cukup} \mid Y = \text{Kurang}) = 3/23 = 0.130$$

$$P(\text{IND} = \text{Cukup} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 19/42 = 0.452$$

$$P(\text{IND} = \text{Cukup} \mid Y = \text{Kurang}) = 7/23 = 0.304$$

$$P(\text{ING} = \text{Sedang} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 14/42 = 0.333$$

$$P(\text{ING} = \text{Sedang} \mid Y = \text{Kurang}) = 6/23 = 0.260$$

$$P(\text{MTK} = \text{Sedang} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 16/42 = 0.380$$

$$P(\text{MTK} = \text{Sedang} \mid Y = \text{Kurang}) = 7/23 = 0.304$$

$$P(\text{Bekerja} = \text{Tidak} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 23/42 = 0.547$$

$$P(\text{Bekerja} = \text{Tidak} \mid Y = \text{Kurang}) = 13/23 = 0.565$$

$$P(\text{Organisasi} = \text{Tidak} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 23/42 = 0.547$$

$$P(\text{Organisasi} = \text{Tidak} \mid Y = \text{Kurang}) = 18/23 = 0.782$$

$$P(\text{Jarak} = \text{Jauh} \mid Y = \text{Rekomendasi}) = 15/42 = 0.357$$

$$P(\text{Jarak} = \text{Jauh} \mid Y = \text{Kurang}) = 11/23 = 0.478$$

- c. Tahap 3 : Menentukan variable rekomendasi dan variable kurang

$$P(\text{PMP}=\text{Cukup} \times \text{IND}=\text{Cukup} \times \text{ING}=\text{Sedang} \times \text{MTK}=\text{Sedang} \times \text{Bekerja}=\text{Tidak} \times \text{Org}=\text{Tidak} \times \text{Jarak}=\text{jauh} \mid \text{Rekomendasi})$$

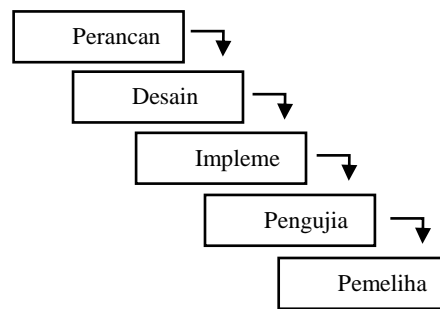
$$P \mid \text{Rekomendasi} = 0.166 \times 0.452 \times 0.333 \times 0.380 \times 0.547 \times 0.547 \times 0.357 = \mathbf{0.00130}$$

$$P \mid \text{Kurang} = 0.130 \times 0.304 \times 0.260 \times 0.304 \times 0.565 \times 0.782 \times 0.478 = 0.00067$$

Karena $P \mid \text{Rekomendasi}$ lebih besar dari $P \mid \text{kurang}$ maka hasil dari data calon mahasiswa baru tersebut **direkomendasikan** untuk diterima.

5. Perancangan perangkat lunak model Waterfall

Desain penelitian menggunakan model *sekuensial linear* atau sering disebut dengan model air terjun (*waterfall*). Desain penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Model Waterfall

Desain penelitian meliputi aktivitas-aktivitas berikut: Pemodelan sistem informasi harus dilakukan terlebih dahulu sebelum mulai melakukan implementasi program atau pengkodean program. Pemodelan sistem informasi ini bertujuan untuk menemukan batasan-batasan masalah pada penerapan sistem.

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap ini merupakan tahap awal dalam pengembangan sebuah perangkat lunak, tahapan ini digunakan untuk mengetahui informasi, model, dan spesifikasi dari sistem yang dibutuhkan, baik kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non fungsional.

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan utama yang berkaitan langsung dengan pelayanan sistem pengambilan keputusan yang meliputi dibagi menjadi beberapa modul seperti yang tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Kebutuhan Fungsional

No	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
1	User login untuk pengelola sistem pengambilan keputusan menggunakan Naïve Bayes Classifier.
2	Pengelolaan data latih secara manual pada sistem pengambilan keputusan berupa tambah data latih, edit data latih dan delete data latih.
3	Pengelolaan data latih menggunakan import excel.
4	Pencarian data latih yang telah di masukan kedalam database
5	Pengelolaan data testing berupa input data, edit data dan delete data
6	Pencarian data testing yang telah dimasukan kedalam database
7	Hasil rekomendasi dari pengolahan menggunakan Naïve Bayes Classifier.

Tabel 4. Kebutuhan non fungsional

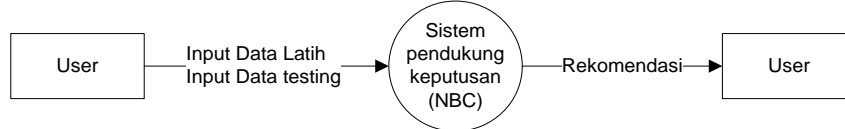
No	Deskripsi Kebutuhan Non-Fungsional
1	Username dan password di enkripsi dengan md5.
2	Validasi format username tanpa spasi dan maximal 10 karakter.
3	Authentication dan Otorization user berdasarkan <i>username</i> , <i>password</i> .
4	Menentukan waktu <i>idle</i> pengaksesan.
5	Tersedia 24 jam sehari, 7 hari seminggu
6	Tidak pernah gagal dalam menampilkan, menginput atau mengubah informasi.
7	Kemudahan pemakaian pada sistem yang sesuai.
8	Interface menggunakan Bahasa Indonesia.
9	Selalu muncul pesan kesalahan jika terjadi error.

4.2 Desain Sistem

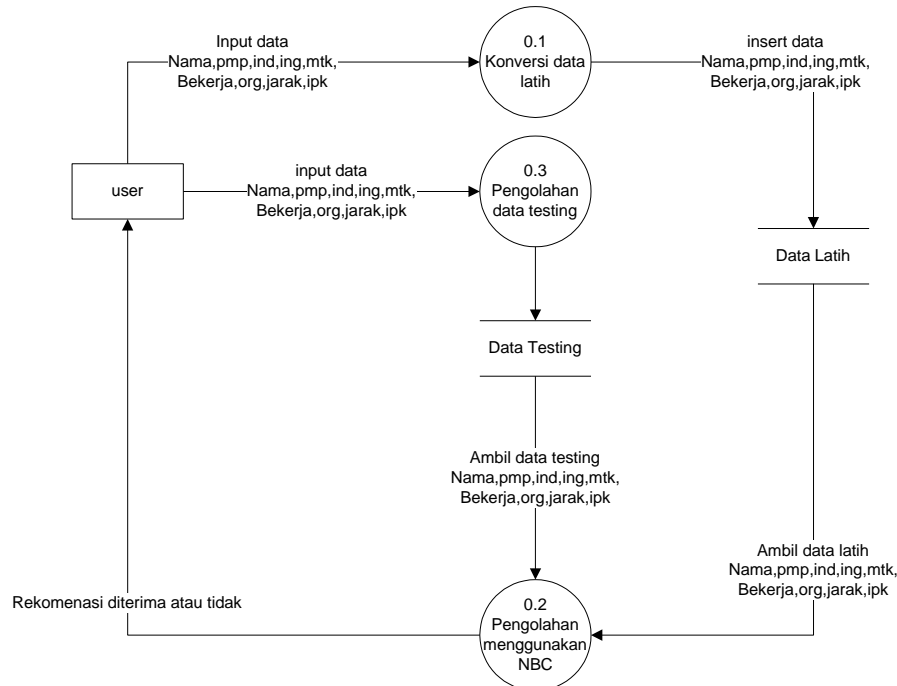
Tahapan kedua dari model waterfall adalah desain dimana pada tahapan ini bertujuan membuat desain dari hasil analisis yang dilakukan pada tahapan pertama. Informasi, model dan spesifikasi yang diubah menjadi sebuah desain sistem yang nantinya akan dikodekan.

Data Flow Diagram atau DFD adalah salah satu tools penting yang digunakan oleh analis sistem. Penggunaan DFD dipopulerkan oleh DeMarco (1978) dan Gane & Sarson (1979) melalui

metodologi analisis sistem terstruktur (structured systems analysis methodologies). Mereka menganjurkan agar DFD menjadi alat pertama yang digunakan “analisis sistem” untuk membuat sebuah model sistem yang menunjukkan keterkaitan setiap komponen-komponen sistemnya. Komponen sistem tersebut adalah proses-proses dalam sistem, data yang digunakan oleh proses-proses tersebut, eksternal entitas yang berinteraksi dengan sistem dan aliran data/informasi di dalam sistem. Dibawah ini gambar dari DFD untuk sistem pengambil keputusan.



Gambar 3. Kontek diagram



Gambar 4. DFD Level 1

Gambar DFD diatas merupakan gambaran dari alur data yang ada pada sistem pengambilan keputusan NBC. Dibawah ini merupakan penjelasan dari lebih lengkap dari alur datanya.

- 1) Peran dari entitas user adalah untuk memberikan masukan berupa data latih maupun data testing, selain itu entitas ini juga berperan menerima informasi dari sistem informasi berupa rekomendasi siswa mana yang akan direkomendasikan atau tidak.
- 2) Peran dari proses konversi data latih adalah menerima masukan dari entitas user berupa input, edit dan delete data. Selanjutnya masukan yang dilakukan akan diolah oleh proses ini dengan cara mengkonversi nilai menjadi skala penilaian.
- 3) Peran dari proses konversi data latih adalah menerima masukan dari entitas user berupa input, edit dan delete data. Selanjutnya masukan yang dilakukan akan disimpan kedalam data testing.
- 4) Peran dari proses pengolahan menggunakan NBC adalah membandingkan data latih dan data testing menjadi sebuah rekomendasi menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier.
- 5) Data latih digunakan untuk menyimpan data-data latih yang nantinya akan digunakan oleh proses pengolahan menggunakan NBC.
- 6) Data testing digunakan untuk menyimpan data-data testing yang nantinya akan digunakan oleh proses pengolahan menggunakan NBC.

Selain membuat desain sistem untuk alur data, dalam desain perangkat lunak juga ada yang desain untuk menggambarkan basis data yang digunakan dalam perangkat lunak. Basis data

merupakan tempat penyimpanan data-data, dalam penelitian ini basis data dibuat untuk menampung data latih, data user dan data testing. Berikut ini basis data untuk sistem pengambilan keputusan NBC.

User		Data Latih		Data Testing	
PK	id	PK	id	PK	id
	nama username password status		nama pmp ind ing mtk bekerja org jarak ipk		no_reg nama pmp indo ing mtk bekerja org jarak ipk

Gambar 5. Rancangan basis data

- 1) Tabel user digunakan untuk menyimpan data user, seperti nama, username, password dan status.
- 2) Tabel data latih digunakan untuk menyimpan data-data latih yang nantinya akan digunakan untuk pengolahan. Data yang dimasukkan kedalam data latih ini antara lain: nama, nilai pmp, nilai ind, nilai ing, nilai mtk, status bekerja, status organisasi, jarak rumah ke kampus, ipk.
- 3) Tabel data testing digunakan untuk menyimpan data-data testing yang nantinya akan digunakan untuk pengolahan. Data yang dimasukkan kedalam data latih ini antara lain: nama, nilai pmp, nilai ind, nilai ing, nilai mtk, status bekerja, status organisasi, jarak rumah ke kampus, ipk.

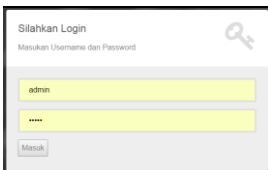
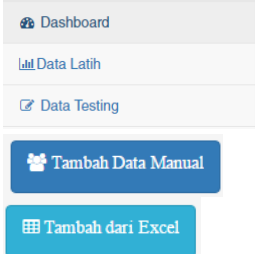
4.3 Implementasi / Koding




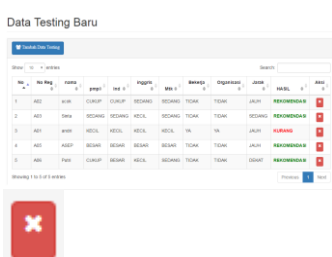

Tahap selanjutnya dari model *Waterfall* dalam pengembangan sistem pengambilan keputusan adalah tahap implementasi. Tahapan ini ada tahap pengembangan dengan melakukan pengkodean. Hasil dari pengkodean menghasilkan perangkat lunak yang tampilan hasilnya dapat dilihat pada bagian pengujian sistem.

4.4 Pengujian

Tahapan terakhir dalam model waterfall adalah tahapan pengujian, dimana pada tahapan ini software yang telah dibuat diuji apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Dalam pengujian software ini dilakukan dengan pengujian *Blackbox*. Dibawah ini adalah skenario yang dilakukan dalam pengujian menggunakan *Blackbox*:

Tabel 5. Pengujian Sistem

Keterangan	Scenario pengujian	Hasil Pengujian
	User akan memasukkan username dan password pada halaman yang tersedia. Apabila username dan password salah maka akan keluar peringatan username dan password salah.	Berhasil
	Halaman <i>dashboard</i> merupakan halaman yang berisikan menu untuk menuju kepada halaman lainnya. Pada scenario pengujian yang dilakukan adalah meng-klik menu yang ditampilkan	Berhasil
	Tombol untuk menuju kehalaman tambah data manual.	Berhasil
	Tombol untuk meng-entrikan data menggunakan excel.	Berhasil

	Halaman untuk meng-entrikan data latih.	Berhasil
	Tombol untuk mengirimkan data yang telah di inputkan kedalam data latih	Berhasil
	Tombol untuk menuju kehalaman tambah data testing.	Berhasil
	Halaman untuk meng-entrikan data testing.	Berhasil
	Tombol untuk mengirimkan data yang telah di inputkan kedalam data testing	Berhasil
	Tampilan tabel hasil pengolahan menggunakan NBC yang menghasilkan rekomendasi untuk pengambilan keputusan.	Berhasil
	Tombol untuk menghapus data latih maupun data testing	Berhasil

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan seleksi ujian masuk perguruan tinggi menggunakan naïve bayes classifier merupakan sistem yang dapat membantu dalam menyeleksi calon mahasiswa baru dan dapat meningkatkan kualitas input terhadap perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- A. G. Mabruur and R. Lubis.2012. "Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Kriteria Nasabah Kredit," *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 1, pp. 53-57
- Giovani, Ronny Ardi.2011. Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Kecepatan Studi Mahasiswa Menggunakan Metode *ID3*. Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Rodiyansyah, Sandi Fajar dan Winarko Edi.2012. Klasifikasi Posting Twitter Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Menggunakan Naive Bayesian Classification. FPMIPA UGM Yogyakarta
- Fahrurrozi Imam dan Azhari SN. Proses Pemodelan Software Dengan Metode Waterfall Dan Extreme Programming: Studi Perbandingan. Program Studi Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Bustami. Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi. Universitas Malikussaleh

- Nugroho Yuda Septian. Data Mining Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro. Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
- Fahrurrozi Achmad. 2014. Klasifikasi Kayu Dengan Menggunakan Naïve Bayes-Classifler. KNM XVII ITS Surabaya
- Pressman, Roger S. 2002. "Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktis)." Yogyakarta : Andi.
- Sommerville.Ian.2004..Software Engineering:7th Edition. McGraw-Hill
- Shalahuddin, M dan Rosa AS. 2014. Rekayasa Perangkat Lunak terstruktur dn berbasis Objek. INFORMATIKA

**PENGELOLAAN PENGGUNAAN SAPRODI DAN LIMBAH PERTANIAN
DALAM MENJAGA SISTEM KEBERLANJUTAN PERTANIAN
DI KECAMATAN PONCOKUSUMO, KABUPATEN MALANG**

Akhmad Faruq Hamdani, Nelya Eka Susanti
Universitas Kanjuruhan Malang
hamdani_af@ymail.com, nelyaeka@unikama.ac.id

ABSTRAK. Permasalahan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan serta tidak diolahnya limbah pertanian menjadi beberapa pokok masalah penting dalam pengelolaan pertanian di perdesaan. Pentingnya pengelolaan penggunaan sarana produksi pertanian (saprodi) dan limbah pertanian dimaksudkan agar sistem keberlanjutan pertanian di perdesaan dapat terus berlangsung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi penggunaan saprodi dan pengelolaan limbah pertanian di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang, yang kemudian disusun program pengelolaan pertanian untuk menjaga sistem keberlanjutan pertanian. Hasil penelitian dengan mengambil sampel 96 responden menunjukkan 66,7% menggunakan jenis saprodi anorganik, 12,5% menggunakan saprodi organik, dan 20,8% menggunakan jenis saprodi campuran. Dalam hal penggunaan saprodi, 66,7% penggunaannya melebihi dosis yang telah ditentukan dan 33,7% sesuai dengan dosis yang ditentukan. Dalam hal pengolahan dan pemanfaatan limbah, 27,1% tidak dimanfaatkan, 62,5% yang sebagian kecil dimanfaatkan, dan 10,4% yang sebagian besar dimanfaatkan. Pengelolaan yang tepat dalam segala proses pertanian akan menghasilkan hasil yang bermanfaat, tidak hanya untuk generasi sekarang tapi juga untuk generasi yang akan datang.

Kata Kunci: *Pengelolaan; Pertanian; Keberlanjutan.*

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian di Indonesia diarahkan menuju pertanian yang berkelanjutan sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan yang telah dilakukan. Menurut FAO (1989), pertanian berkelanjutan merupakan manajemen dan konservasi basis sumberdaya alam, serta orientasi perubahan teknologi dan kelembagaan guna menjamin tercapainya dan terpenuhinya kebutuhan manusia, generasi saat ini maupun generasi akan datang. Suatu kawasan pertanian disebut dengan berkelanjutan setidaknya mampu menggunakan sumberdaya hayati sebijak mungkin untuk mengurangi kehilangan unsur hara melalui pencemaran, keanekaragaman hayati bisa dipertahankan, ketersediaan input dalam pengelolaan pertanian terjaga, serta mampu memenuhi kebutuhan dasar manusia (Sudalmi, 2010).

Pertanian yang berkelanjutan memberikan sumbangsih terhadap, menjaga kelestarian lingkungan, menjaga kestabilan pangan, peningkatan pendapatan masyarakat, dan meningkatkan taraf hidup petani (Thompson, 2007). Keberlanjutan dalam konteks agroekosistem merupakan kemampuan sistem sumber daya mempertahankan produktivitasnya walaupun menghadapi kendala (Wibowo dalam Thamrin, 2009).

Kecamatan Poncokusumo memiliki luas wilayah secara keseluruhan sekitar 100,48 km² atau sekitar 3,46% dari luas total Kabupaten Malang. Kondisi geografis desa di Kecamatan Poncokusumo adalah perbukitan dan lereng pegunungan dengan ketinggian rata-rata \pm 1000—1500 mdpl. Sektor pertanian merupakan sumber pendapatan utama di Kecamatan Poncokusumo. Terbukti dengan sebagian besar (40,39%) penduduk bekerja di sektor pertanian dibandingkan dengan sektor yang lain (BPS, 2014). Sektor pertanian yang menjadi prioritas dalam pengembangan potensi wilayah masih dijumpai beberapa kendala. Kendala yang dijumpai antara lain penggunaan pupuk yang didominasi oleh pupuk anorganik, penggunaan pestisida yang melebihi dosis yang telah ditentukan, dan pengolahan limbah yang belum optimal.

Oleh karena hal tersebut tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi penggunaan saprodi dan pengelolaan limbah pertanian di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang, untuk kemudian disusun program pengelolaan pertanian yang menjaga sistem keberlanjutan pertanian. Pembangunan pertanian berkelanjutan bukan hanya merupakan akhir yang

harus dicapai, tetapi adalah target dan proses yang terus menerus dinegosiasikan dengan masyarakat. Agar hasil yang didapatkan baik bagi kondisi lingkungan, kondisi sosial, dan kondisi ekonomi untuk generasi sekarang dan akan datang.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan kuantitatif. Metode ini digunakan untuk menganalisis pengelolaan penggunaan saprodi dan pengolahan limbah yang dilakukan oleh petani di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Penelitian dilakukan melalui wawancara terstruktur serta kuisioner kepada responden penelitian.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa wawancara menggunakan kuisioner kepada para petani. Data sekunder berupa data Kecamatan Poncokusumo dalam Angka, Kabupaten Malang dalam Angka, data dari dinas pertanian, peta wilayah, serta studi literatur.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah melalui wawancara, kuisioner, survei lapangan, serta pengumpulan dokumentasi tentang pengelolaan saprodi dan limbah pertanian di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

Teknik Penentuan Responden

Penentuan sampel atau responden penelitian dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan kegiatan pertanian, yakni petani. Pemilihan sampel responden dari petani ditentukan secara *random sampling* menggunakan rumus dari Lynch et. al (1974), yakni:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{ND^2 + Z^2(p(1-p))}$$

Berdasarkan rumus diatas dengan jumlah total populasi masyarakat yang bekerja disektor pertanian sebesar 17.820 jiwa, maka responden penelitian adalah 96 jiwa.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan variabel penelitian.
2. Penentuan kategori yang akan diteliti dari setiap variabel.
3. Penentuan skor berdasarkan *scientific judgment* dari peneliti, dengan rentang skor buruk – baik dalam skala ordinal.
4. Penghitungan proporsi dan perhitungan skor untuk masing-masing variabel.
5. Penentuan presentase untuk setiap variabel.
6. Penyusunan program pengelolaan penggunaan saprodi dan limbah pertanian.

Tabel 1. Variabel penelitian pengelolaan saprodi dan limbah pertanian

No	Atribut	Kategori	Rentang Skor
1	Jenis saprodi	Anorganik	0
		Organik	1
		Campuran	2
2	Penggunaan saprodi	Lebih dari dosis yang ditentukan	0
		Sesuai dengan dosis yang ditentukan	1
		Tidak dimanfaatkan	0
3	Pengolahan limbah	Sebagian kecil dimanfaatkan (<25%)	1
		Sebagian besar dimanfaatkan (25-90%)	2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Saprodi

Tabel 2. Hasil penelitian jenis saprodi

		Responden (jiwa)	Persentase (%)
Valid	Anorganik	64	66.7
	Organik	12	12.5
	Campuran	20	20.8
	Total	96	100.0

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penggunaan saprodi anorganik masih dominan dibandingkan dengan penggunaan saprodi organik dan campuran. Persentase responden yang menggunakan saprodi anorganik adalah 66,7% (64 responden), menggunakan saprodi organik 12,4% (12 responden), dan 20,8% menggunakan saprodi campuran (20 responden). Jenis saprodi yang digunakan dalam pertanian antara lain benih, pupuk, zat pengatur tumbuh, pestisida, dan inokulasi. Saprodi yang digunakan oleh petani di Kecamatan Poncokusumo adalah untuk pupuk yang digunakan antara lain Urea, ZE, dan Phonska, penggunaan pestisida antara lain Asmec, Antrocol, dan Topsin-M. Penggunaan pupuk organik tanpa menggunakan pupuk anorganik tidak dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan ketahanan pangan. Oleh karenanya keseimbangan antara penggunaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman secara terpadu penting bagi produktivitas tanaman, lahan, dan kelestarian lingkungan (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Penggunaan Saprodi

Tabel 3. Hasil penelitian penggunaan saprodi

		Responden (jiwa)	Persentase (%)
Valid	Lebih dari dosis	64	66.7
	Sesuai dengan dosis	32	33.3
	Total	96	100.0

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penggunaan saprodi kalangan petani 66,7% (64 responden) melebihi dosis yang telah ditentukan dan hanya 33,3% (32 responden) yang penggunaannya sesuai dengan dosis yang ditentukan. Petani yang menggunakan saprodi yang melebihi dosis menggunakan takaran yang mereka buat sendiri. Hal ini tentunya akan berakibat terhadap kondisi tanaman dan lahan pertanian. penggunaan pupuk anorganik secara cepat akan meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi dalam jangka waktu lama akan menyebabkan perubahan struktur tanah, penurunan unsur hara dalam tanah, dan pencemaran lingkungan (Triyono, dkk, 2013). Peningkatan penggunaan saprodi kimiawi juga menyebabkan penurunan pada mikroba tanah yang membantu memperbaharui kesuburan tanah (Sinha, 2013).

Pengolahan Limbah

Tabel 4. Hasil penelitian pengolahan limbah

		Responden (jiwa)	Persentase (%)
Valid	Tidak dimanfaatkan	26	27.1
	Sebagian kecil dimanfaatkan	60	62.5
	Sebagian besar dimanfaatkan	10	10.4
	Total	96	100.0

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pengolahan limbah oleh para petani belum optimal, didasarkan pada 27,1% (26 responden) tidak memanfaatkan limbah pertanian, 62,5% (60 responden) hanya memanfaatkan <25 % limbah pertanian, dan 10,4% (10 responden) mampu memanfaatkan 25-90% limbah pertanian. Hasil ini menunjukkan pengolahan limbah hasil pertanian masih sebagian kecil yang dimanfaatkan dan belum mampu dioptimalkan. Pengolahan limbah hasil pertanian yang ada di Agropolitan Poncokusumo yang berupa sisa panen sayuran ataupun sayuran yang kualitas buruk dimanfaatkan sebagai pakan ternak oleh para petani. Hal ini dikarenakan sebagian besar petani memiliki ternak, baik berupa sapi maupun kambing. Ternak tersebut selain berupa pengolah limbah juga sebagai tabungan bagi mereka. Limbah yang sudah tidak dapat digunakan untuk pakan ternak cenderung dibakar oleh para petani. Padahal limbah pertanian tersebut masih bisa dimanfaatkan untuk mendukung pendapatan masyarakat.

Pengelolaan Saprodi dan Limbah Pertanian

Pengelolaan sarana produksi pertanian berdasarkan hasil penelitian perlu ditekankan pada program yang sesuai dan memang perlu perbaikan. Manajemen pengelolaan sesuai dengan basis fungsi utama terdiri dari empat elemen penting, yakni *planning* (perencanaan), *organizing* (pengkoordinasian), *actuating* (pelaksanaan), dan *controlling* (pengawasan).

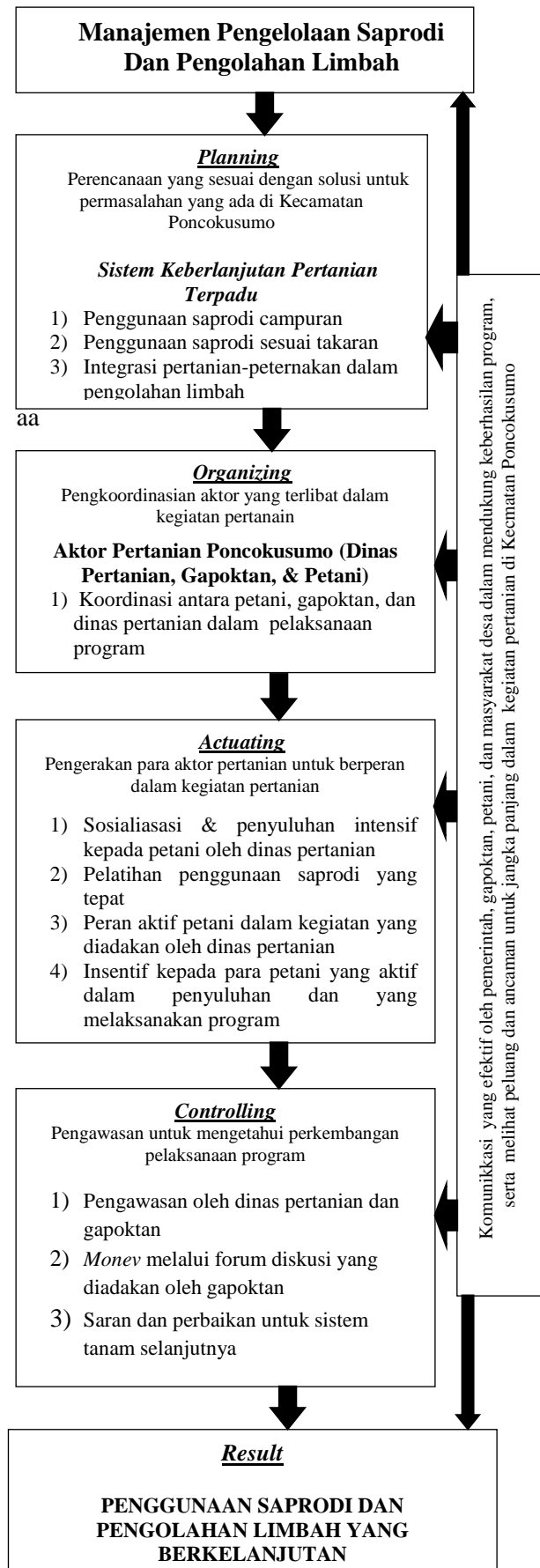
Pertama, perencanaan sistem keberlanjutan pertanian terpadu, yang programnya adalah penggunaan saprodi campuran (seimbang antara kimiawi dan organik), penggunaan saprodi sesuai dengan takaran yang tertera di label, dan integrasi antara pertanian dan peternakan untuk optimalisasi penggunaan limbah pertanian dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Kedua, pengkoordinasian antara pihak yang terlibat dalam kegiatan pertanian juga memiliki peranan penting. Tanpa koordinasi yang baik antara petani, gabungan kelompok petani (gapoktan), serta pemerintah maka program yang telah direncanakan tidak akan berjalan maksimal.

Ketiga, pelaksanaan program yang dimulai dari sosialisasi dan penyuluhan secara intensif kepada petani oleh dinas pertanian tentang sistem keberlanjutan pertanian terpadu. Kemudian pelatihan penggunaan saprodi yang tepat juga perlu dilakukan melalui gabungan kelompok petani yang ada

di Kecamatan Poncokusumo. Partisipasi aktif petani juga sangat penting dalam keberlanjutan program, karena para petani yang melakukan tindakan kepada kondisi lingkungan pertanian. Lingkungan menjadi baik atau menjadi buruk para petanilah yang memegang peranan. Pemberian intensif kepada para petani yang berpartisipasi aktif oleh pemerintah juga dapat meningkatkan motivasi para petani dalam keberlangsungan program sistem keberlanjutan pertanian terpadu.

Keempat, pengawasan untuk mengetahui perkembangan pelaksanaan program. Pengawasan bisa dilakukan oleh dinas pertanian dan atau para kepala gapoktan. Setelah itu bisa dilakukan forum diskusi agar dapat diketahui sejauhmana program berjalan, serta perbaikan untuk sistem tanam selanjutnya.

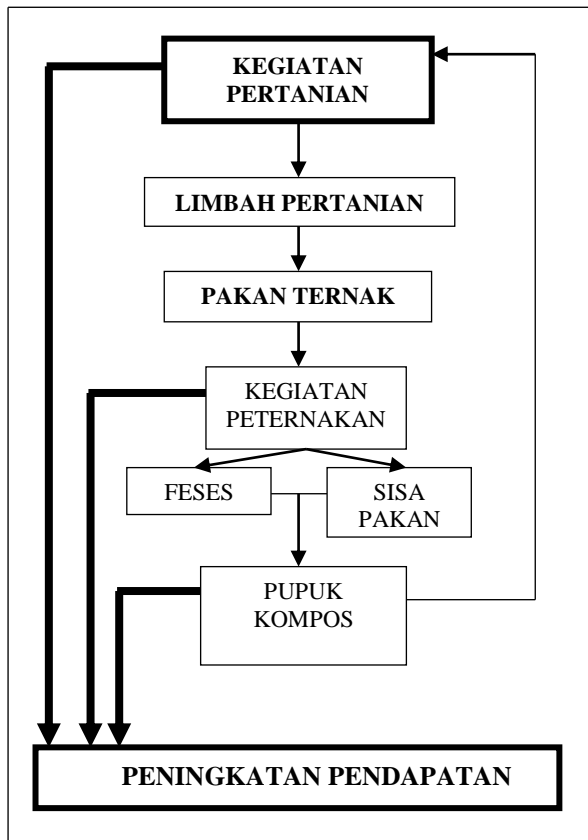
Kegiatan pengelolaan saprodi dan pengolahan limbah juga perlu didukung oleh komunikasi yang aktif antara aktor yang terlibat didalamnya. Serta perlu juga menganalisis peluang dan ancaman dalam kegiatan pertanian, agar sistem pertanian berkelanjutan dapat berjalan optimal.



Gambar 1. Manajemen pengelolaan penggunaan saprodi dan pengolahan limbah

Strategi Pengolahan Limbah Pertanian

Strategi pengolahan limbah yang sesuai dengan kondisi di Kecamatan Poncokusumo digambarkan seperti dibawah ini:



Gambar 2. Diagram strategi pengelolaan limbah pertanian

Kegiatan pertanian pasti menghasilkan limbah pertanian, terutama limbah sisa panen. Berdasarkan hasil penelitian, limbah pertanian yang dihasilkan masih sebagian kecil saja yang bisa dimanfaatkan. Padahal limbah pertanian memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat. Sebagian besar petani di Kecamatan Poncokusumo memiliki hewan ternak, baik sapi, kambing atau kerbau. Sisa sayuran kualitas panen yang buruk digunakan untuk pakan ternak, sementara sisanya dibakar oleh petani. Pembakaran sisa pakan ini seharusnya tidak dilakukan oleh petani, karena sisa pakan bisa dimanfaatkan menjadi pupuk kompos. Dan feses dari kegiatan peternakan juga bisa menjadi salah satu pupuk organik yang dapat digunakan oleh para petani.

Baik kegiatan pertanian, peternakan, dan pengolahan limbah muara akhirnya adalah peningkatan pendapatan para petani. Sehingga ketika mengalami gagal panen, masih ada kegiatan lain yang bisa mendukung perekonomian para petani.

Pengembangan dan peningkatan produksi dari suatu sistem pertanian tidak terlepas dari faktor interaksi dari setiap komponen yang terlibat di dalamnya, baik unsur biotik maupun abiotik. Melalui daur ulang unsur hara dari limbah pertanian berupa pakan ternak maupun pupuk kompos sistem keberlanjutan pertanian bisa terjaga. Daur ulang unsur hara dalam sistem usaha tani ini merupakan faktor kunci keberlanjutan dari sistem usaha tani tersebut (Afriani, 2013)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian 20,8% responden menggunakan saprodi campuran, 33,3% responden menggunakan saprodi sesuai dengan takaran, dan 62,5% responden yang sebagian kecil melakukan pengolahan limbah pertanian. Oleh karenanya manajemen pengelolaan saprodi dan

pengolahan limbah pertanian menjadi hal yang penting untuk dilakukan di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Agar sistem keberlanjutan pertanian bisa tetap terus berjalan secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Rahma D, dan Nahri. 2013. Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Pertanian Melalui Pembuatan Pupuk Kompos dan Silase pada Kelompok Peternak Sapi dan Kelompok Wanita Petani Holtikultura. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* Vol 55 No 1 2013.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Kecamatan Poncokusumo Dalam Angka Tahun 2014.
- FAO. 1989. Sustainable Development And Natural Resources Management. Twenty-Fifth Conference, Paper C 89/2 - Sup. 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Lynch SJF, Hoeltnsteiner RM, Cover CL. 1974. Data Gathering by Social Survey. Philipinne Social Science Council, Quezon City.
- Simanungkalit RDM, Suriadikarta. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Dalam Simanungkalit, dkk., editor. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Bogor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.p.1-10
- Sinha, Rajiv K. 2009. The Concept of Sustainable Agriculture: An Issue of Food Safety dan Security for People, Economic Prosperity for The Farmers and Ecological Security for The Nations. *American Eurasian Journal Agriculture & Enviroment Science*, 5 (S):01-55, 2009.
- Sudalmi, ES. 2010. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Inovasi Pertanian* Vol 9 No 2 September 2010 (15-28).
- Thamrin. 2009. Model Pengembangan Kawasan Agropolitan Secara Berkelanjutan di Wilayah Perbatasan Kalimantan Barat-Malasyia. (Disertasi). Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB.
- Thompson, PB. 2007. Agricultural Sustainability: what it is and what it is not. *International Journal of Agricultural Sustainability* 5 (1) 2007: 5-16.
- Triyono A, Purwanto, dan Budiyo. 2013. Efisiensi Penggunaan Pupuk –N Untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat Pada Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro. p.526-531.

RPG GAME MENGGUNAKAN LOGIC EDITOR SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN GAME BLENDER 3D

Amak Yunus E.P, Wiji.S
Universitas Kanjuruhan Malang
amakyunus@unikama.ac.id, wiji@unikama.ac.id

ABSTRAK. Industri Game di Indonesia pada saat ini sudah mencapai pertumbuhan yang cukup baik. Menurut survey terbaru dari Newzoo tahun 2014, industri game di Indonesia sudah mencapai 2,3 triliun rupiah. Setiap tahunnya, tidak kurang 100 game baru muncul di industri game ini. Tentu saja, hal ini merupakan peluang yang sangat luas bagi para pengembang game (agi.or.id, 2016). Berbagai teknik algoritma dan bahasa pemrograman yang mendukung pengembangan sudah banyak kita temui di internet maupun toko buku. Tapi perlu diingat bahwa seperti industri lainnya, industri game juga membutuhkan percepatan dalam pengembangannya. Hal ini diakibatkan oleh permintaan dari industri game tersebut. Sering kali kita lihat bahwa dengan pemrograman game biasa, waktu yang dibutuhkan bisa lebih lama sehingga bisa mengganggu industri game yang ada. Melihat permasalahan di atas, maka perlu adanya alternatif pemrograman game. Cara ini biasanya disebut dengan block programming. Dengan cara ini, seorang pengembang game diharapkan dapat lebih cepat dalam mengembangkan game tersebut (Fullerton, 2008). Dalam penelitian ini digunakan Game Logic Editor pada software Blender 3D, yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengembangan game. Sedangkan kasus yang diteliti adalah pengembangan game RPG.

Kata Kunci: *Game; RPG; Logic Brick Editor*

PENDAHULUAN

Industri Game di Indonesia pada saat ini sudah mencapai pertumbuhan yang cukup baik. Menurut survey terbaru dari Newzoo tahun 2014, industri game di Indonesia sudah mencapai 2,3 triliun rupiah. Setiap tahunnya, tidak kurang 100 game baru muncul di industri game ini. Tentu saja, hal ini merupakan peluang yang sangat luas bagi para pengembang game (agi.or.id, 2016).

Berbagai teknik algoritma dan bahasa pemrograman yang mendukung pengembangan sudah banyak kita temui di internet maupun toko buku. Tapi perlu diingat bahwa seperti industri lainnya, industri game juga membutuhkan percepatan dalam pengembangannya. Hal ini diakibatkan oleh permintaan dari industri game tersebut. Sering kali kita lihat bahwa dengan pemrograman game biasa, waktu yang dibutuhkan bisa lebih lama sehingga bisa mengganggu industri game yang ada.

Melihat permasalahan di atas, maka perlu adanya alternatif pemrograman game. Cara ini biasanya disebut dengan block programming. Dengan cara ini, seorang pengembang game diharapkan dapat lebih cepat dalam mengembangkan game tersebut. Dalam penelitian ini digunakan Game Logic Editor pada software Blender 3D, yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengembangan game. Sedangkan kasus yang diteliti adalah pengembangan game RPG.

Perumusan Masalah

Dari permasalahan di atas maka muncul suatu ide bagaimana membuat sebuah game RPG menggunakan Logic Editor pada Software Blender Game sebagai Alternatif pembuatan sebuah game sederhana.

Tinjauan Pustaka

Sejarah Game

Game dapat diartikan sebagai game. Dalam hal ini, game (game) merujuk pada sebuah keahlian pada "kelincahan intelektual". Pada sebuah game terdapat sebuah perpaduan antara pilihan dan keputusan seorang pemain. Selain itu pada sebuah game juga terdapat sasaran yang dituju, misi yang harus diselesaikan, dan berbagai macam level yang menantang dan merangsang imajinasi para pemain untuk menyelesaikan gamenya (Arix Nofiantoro, 2011).

Manfaat Bermain Game

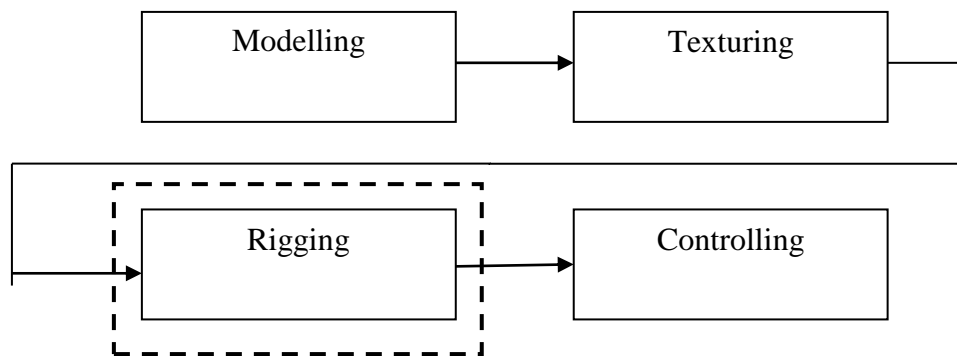
Manfaat Video Game menurut (Timothy, 2016) :

1. Game membantu anak-anak yang sakit atau memiliki cedera. Penyerapan dalam game mengalihkan perhatian pikiran dari rasa sakit dan ketidaknyamanan. Banyak rumah sakit yang mendorong anak-anak dan orang lain menjalani perawatan sambil bermain game.
2. Griffiths seorang profesor di Nottingham University menulis dalam sebuah jurnal medis bahwa bermain game bisa membantu anak-anak yang memiliki masalah pada dengan masalah kurang pergaulan sosial. Penelitian menunjukkan bahwa anak-anak yang bermain game bisa memperoleh keterampilan sosial.
3. Banyak departemen medis menggunakan game komputer sebagai bentuk fisioterapi. Game membantu orang yang pemulihan dari luka fisik dan memperbaiki keterampilan motorik dan koordinasi.
4. Video game dan game komputer juga diketahui dapat meningkatkan koordinasi antara tangan dan mata, serta membantu para pemain mendapatkan banyak keterampilan.
5. Game dikenal untuk meningkatkan kreativitas dan menanamkan rasa ingin tahu untuk meningkatkan kemampuan grafis, desain dan teknologi.
6. Banyak game meningkatkan kemampuan bahasa dan matematika. Khususnya bagi game yang berjenis puzzle dimana para pemain harus berusaha memecahkan masalah yang ada.
7. Video dan game komputer membantu anak-anak mendapatkan kepercayaan diri
8. Game juga banyak yang mengajarkan tentang sejarah, bangunan kota, dan pemerintahan dan sebagainya. Secara tidak langsung, game mengajarkan tentang aspek kehidupan di bumi.
9. Game mengajarkan pemain tentang pemecahan masalah, motivasi, dan keterampilan kognitif. Kebanyakan game menginspirasi pemain untuk berusaha dan mencapai tingkat yang lebih sulit. Video game atau komputer memiliki efek positif serta efek negatif. Orang tua dan anak-anak harus dapat memutuskan game apa saja diperbolehkan dan yang dilarang. Orang tua harus mengajarkan anak-anak mereka apa yang baik dan apa yang buruk.

Rancangan Sistem

Rancangan sistem yang dibuat dalam penelitian ini menitikberatkan tentang bagaimana sistem game dapat menjalankan fungsinya menggunakan logic Editor.

Perancangan pertama yang dilakukan adalah perancangan Blok diagram proses pembuatan game RPG, seperti terlihat di bawah ini:



Keterangan:

Pada Blok diagram tersebut, ada beberapa langkah yang harus dilakukan. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Modelling:
Pada bagian ini, pengembang game membuat model dari masing-masing karakter. Model yang dibuat bisa berupa benda-benda mati seperti lemari, meja, robot. Atau pun juga bisa berupa makhluk hidup seperti manusia, binatang.
2. Texturing
Bagian ini merupakan tahapan untuk memberikan lapisan kulit, warna ataupun corak pada model yang telah dibuat sebelumnya. Dengan texturing, diharapkan model yang dibuat dapat terlihat seperti aslinya.
3. Rigging
Rigging adalah tahap memberikan bone (tulang) atau pola gerak pada model yang telah dibuat. Dengan memberikan rigging, sebuah model dapat bergerak sesuai keinginan sang pembuat.
4. Controlling
Pada bagian controlling, Pengembang game akan melakukan pengendalian terhadap karakter yang dipilih.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah game sederhana berbasis logic editor yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran secara interaktif dan mandiri di lingkungan Universitas Kanjuruhan Malang.

METODE PENELITIAN

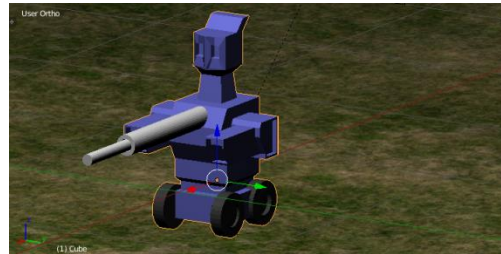
Langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian ini diperlihatkan pada gambar dibawah ini. Prinsip pengerjaannya menggunakan metode waterfall yaitu pengerjaan dilakukan dari atas ke bawah secara berurutan. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Studi Pustaka adalah teori-teori yang perlu dipahami untuk mendukung kelancaran penelitian ini. Berikut adalah teori-teori pendukung yang dimaksud :
 - a. Mempelajari prinsip tentang game
 - b. Mempelajari RPG game.
 - c. Mempelajari tentang Blender.
2. Desain game yang bersifat interaktif.
3. Uji coba dan evaluasi sistem. Hal ini dilakukan untuk melihat sejauh mana akurasi program yang telah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini akan dijelaskan mengenai penggunaan beberapa bagian dari penerapan logic editor sendiri. Langkah awal yang harus kita lakukan adalah membuat model 3D pada software Blender 3D ini. Di sini ada beberapa object yang akan berperan dalam game ini:

a. Robot

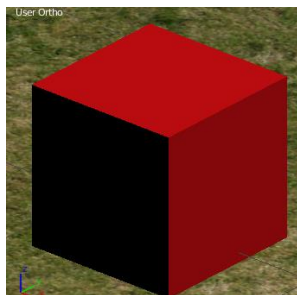


b. Obat

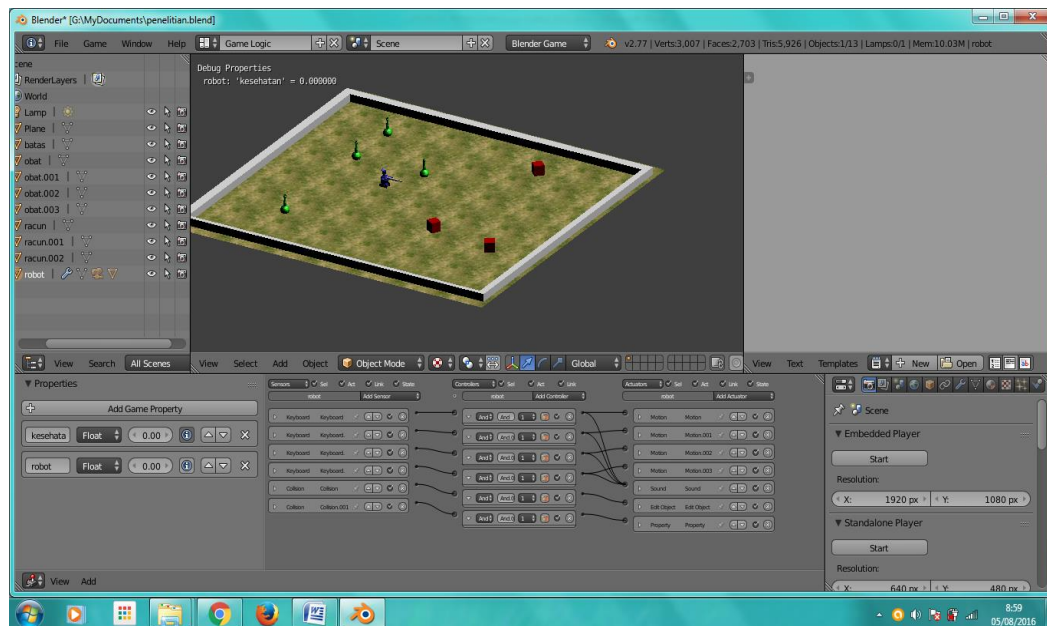
Botol berwarna hijau untuk menambah stamina robot



c. Racun



Dalam game ini, robot akan menambah stamina dengan minum obat yang berwarna hijau. Dengan meminum obat ini, maka kesehatan dari si robot akan bertambah 20 poin. Sedangkan object racun akan bergerak secara acak setelah menabrak pembatas. Robot tidak boleh tertabrak/menabrak racun karena robot akan langsung hilang dan permainan selesai.



KESIMPULAN

Dari pembahasan-pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Game dapat dibuat dengan menggunakan logic editor.
2. Script program python yang digunakan hampir tidak terlihat secara langsung.
3. Dengan logic editor Blender, pembuatan game menjadi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Fullerton, T. (2008). *GAME DESIGN, A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. Dalam T. Fullerton, *GAME DESIGN, A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (hal. 150). Burlington: Elsevier.
- Suryanto, Adi, "Developer Game Online Indonesia Paling Maju Di Asia Tenggara", agi.or.id, 2015
- Noviantoro, Arix, "Analisis dan Perancangan Game "Bermain Bersama Dito & Dola", Amikom, Yogyakarta, 2011
- Rudon, Timothy, "http://www.selfgrowth.com/articles/10_Benefits_Of_Video_Games.html", Last Accessed, Juni 2 2016

CARE GIVER COPING EFFORT MERAWAT PENDERITA RETARDASI MENTAL DITINJAU DARI ADVERSITY QUOTIENT DI KOTA KEDIRI

Byba Melda Suhita, Intan Fazrin
STIKes Surya Mitra Husada Kediri
bybamelda@yahoo.co.id, fazrin_smile@yahoo.co.id

ABSTRAK. Keterbelakangan mental atau biasa disebut retardasi mental adalah salah satu bentuk gangguan dengan karakteristik penderitanya memiliki tingkat kecerdasan (IQ) dibawah rata-rata. Permasalahan yang dihadapi oleh keluarga terutama care giver satunya adalah tingkat stress yang muncul dalam perawatan. Dalam kondisi tersebut keluarga akan berjuang untuk mengatasi masalah dalam perawatan anggota keluarganya dengan retardasi mental. Kemampuan daya juang (Adversity Quotient) keluarga akan terlihat pada cara keluarga dalam memberikan perawatan bagi keluarganya yang mengalami retardasi mental yang tentunya hal ini nantinya juga akan berpengaruh pada mekanisme koping keluarga yang merawat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan adversity quotient keluarga dengan mekanisme coping keluarga dalam merawat anggota keluarganya yang menderita retardasi mental di Kota Kediri.

Desain penelitian yang digunakan cross sectional. Populasi dalam penelitian ini adalah keluarga yang memiliki anggota keluarga menderita retardasi mental di Kota Kediri dengan tehnik pengambilan sampel purposive sampling. Pengumpulan data menggunakan kuisioner dan analisa data menggunakan uji statistik Spearman Rank ($\alpha = 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar care giver yang merawat penderita retardasi mental memiliki adversity quotient kategori champers, yaitu 26 responden (53,1%) dan sebagian besar keluarga menggunakan mekanisme koping berbasis emosi (emotional focused coping), yaitu 28 responden (57,1%). Hasil analisis menunjukkan hubungan yang signifikan ($p\text{-value} < \alpha$) dan negatif ($\rho = -0,425$) antara adversity quotient dengan care giver coping effort pada keluarga dalam merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri.

Keluarga mempunyai peran dalam mengadakan komunikasi yang efektif dengan penderita sehingga terjalin komunikasi yang baik. Hubungan saling percaya ini merupakan dasar utama untuk membantu mengungkapkan dan mengenal perasaan, mengidentifikasi kebutuhan dan masalahnya, mencari alternatif pemecahan masalah serta mengevaluasi hasilnya sehingga keluarga dapat membantu penderita retardasi mental dengan maksimal.

Kata Kunci: *Adversity Quotient, Retardasi mental, Keluarga, Coping Effort*

PENDAHULUAN

Tidak semua individu dilahirkan dalam keadaan normal. Beberapa di antaranya memiliki keterbatasan baik secara fisik maupun psikis, yang telah dialami sejak awal masa perkembangan. Keterbelakangan mental merupakan salah satu bentuk gangguan yang dapat ditemui di berbagai tempat, dengan karakteristik penderitanya yang memiliki tingkat kecerdasan di bawah rata-rata (IQ di bawah 75) (Wiwin, 2006)

Penderita keterbelakangan mental memiliki fungsi intelektual umum yang secara signifikan berada dibawah rata-rata, dan lebih lanjut kondisi tersebut akan berkaitan dan berpengaruh terhadap terjadinya gangguan perilaku secara periode perkembangan. Anak retardasi mental memiliki kemampuan intelektual yang rendah yang membuat anak mengalami keterbatasan dalam bidang ketrampilan, komunikasi, perawatan diri, kegiatan sehari-hari, kesehatan, dan keselamatan (Mansjoer, 2005)

Menurut penelitian World Health Organization (WHO) tahun 2006, jumlah Tunagrahita seluruh dunia adalah 3 % dari total populasi. Anak retardasi mental adalah anak yang memiliki IQ 70 ke bawah. Jumlah penyandang retardasi mental 2,3% atau 1,92 % anak usia sekolah menyandang retardasi mental dengan perbandingan laki-laki 60% dan perempuan 40% atau 3:2. Pada data pokok Sekolah Luar Biasa terlihat dari kelompok usia sekolah, jumlah penduduk Indonesia yang menyandang kelainan adalah 48.100.548 orang, jadi estimasi jumlah penduduk di

Indonesia yang menyandang retardasi mental adalah $2\% \times 48.100.548 \text{ orang} = 962.011 \text{ orang}$ (Kemis, 2013). Berdasarkan data dari Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kesejahteraan Sosial Departemen Sosial RI Tahun 2006 jumlah penyandang cacat adalah 2.364.000 jiwa termasuk penyandang tunagrahita. Berdasarkan data Kementerian Pendidikan Nasional jumlah siswa Sekolah Luar Biasa Retardasi Mental menurut jenjang pendidikan di Indonesia pada tahun 2007/2008 mencapai 4.253 anak, sedangkan di Jawa Timur berjumlah 748 anak (Kemdiknas, 2008). Tetapi prevalensi anak retardasi mental di Jawa Timur pada tahun 2012 yaitu sudah berjumlah 125.190 anak (Zakarya, 2013). Di Jawa Timur pada tahun 2012 jumlah anak yang mengalami retardasi mental adalah 125.190 anak (Zakarya, 2012). Berdasarkan data yang diperoleh dari LSM Rumah Kasih Sayang Kabupaten Ponorogo tahun 2012 terdapat 100 orang penderita retardasi mental dan terbanyak di desa Sidoharjo kecamatan Jambon terdapat 81 orang yang mengalami retardasi mental dan berada di rentan sedang sampai berat. Untuk Kota Kediri sebagian besar penderita dirawat di SLB Putra Asih Kota Kediri dengan jumlah terakhir siswa sejumlah 75 siswa, meliputi tingkatan SD, SMP dan SMA.

Keluarga merupakan lingkungan terdekat dan utama dalam kehidupan anak yang mengalami retardasi mental. Konsep pemikiran keluarga terutama orangtua tentang anak idaman yaitu keturunan yang sehat fisik maupun mental, ini mempengaruhi reaksi orangtua terhadap anak retardasi mental. Reaksi umum yang terjadi pada orang tua pertama kali adalah merasa kaget, mengalami goncangan batin, takut, sedih, kecewa, merasa bersalah, malu, dan menolak karena sulit mempercayai keadaan anaknya. Permasalahan lain yang dihadapi orang tua adalah tingkat stres yang tinggi dan trauma terhadap kehadiran anaknya. Hal seperti ini tentunya tidak mudah diterima oleh para orang tua, dimana anaknya mengalami gangguan dan keterlambatan dalam perkembangannya (Somantri, 2007). Dari studi pendahuluan yang dilakukan peneliti pada tanggal 1 Februari sampai tanggal 8 Februari 2014 berikut salah satu wawancara dengan keluarga penderita retardasi mental. “cilikane sehat mas bayine gedi gek lincah, terus umur setaun iku perkembangane mulai ketinggalan karo konco-koncane, kancane wes mlayu sek panggah lungguh ae, aku sempat bingung mas nyapo anakku iki kok maleh ngene, kok bedo karo kancane sing sak umurane, kenek penyakit opo, yo rodok kecewa mas jane tapi wong anak iku titipan yo tak openi kanti ikhlas wae. yo sing ngedusi yo aku karo bapake mas sabendino”.

Orang tua dari anak retardasi mental berada dalam situasi yang sulit. Karena sikap masyarakat, mereka mungkin merasa malu karena anak mereka cacat dan perasaan malu itu mungkin mengakibatkan anak itu ditolak secara terang-terangan atau tidak terang-terangan. Banyak keluarga yang secara drastis mengubah cara hidup mereka karena kehadiran anak yang cacat mental itu dalam keluarga dan hampir sama sekali menarik diri dari kegiatan-kegiatan masyarakat. Dalam situasi yang demikian, anak tersebut mungkin menyadari bahwa dia-lah yang menjadi penyebabnya (Hurul, 2008). Selama ini masih banyak orang yang menyamaratakan orang retardasi mental dengan orang bodoh, tidak berguna, orang yang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhannya sendiri dan hanya mampu untuk menyusahkan orang lain. Tidak semua anggapan dan persepsi tentang orang retardasi mental itu benar (Wiwin, 2006). Dalam kondisi tersebut akan membuat keluarga berjuang untuk mengatasi masalah dalam perawatan anggota keluarganya yang mengalami retardasi mental, dan hal ini tidaklah mudah. Adversity Quotient adalah kecerdasan yang dimiliki seseorang dalam mengatasi kesulitan dan sanggup untuk bertahan hidup. Adversity Quotient (AQ) adalah ukuran atau standar yang dipakai untuk menentukan tingkat kemampuan seseorang dalam menghadapi dan bertahan terhadap kesulitan hidup dan tantangan yang dialami. Kemampuan menghadapi semua kesulitan tersebut sebagai suatu proses untuk mengembangkan diri, potensi, dan mencapai tujuan. Adversity Quotient adalah kecerdasan yang muncul karena tekanan, kesulitan dan penderitaan (Stoltz, 2005). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan adversity quotient dengan care giver coping effort dalam merawat anggota keluarga yang menderita retardasi mental di Kediri.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian korelasional, dengan pendekatan cross sectional, yaitu pengukuran variabel dilakukan dalam waktu bersamaan (Watik, 2003). Penelitian

ini dilaksanakan pada Bulan April 2016 di Kediri tepatnya di SLB Putra Asih . Variabel penelitian independen : *adversity quotient* (X) sedangkan variabel dependennya adalah *care giver coping effort* (Y). Pada penelitian ini data yang digunakan adalah jenis data primer.

Populasi, Sampel dan Sampling

Populasi dalam penelitian ini adalah semua keluarga dengan anggota keluarga penderita retardasi mental di Kota Kediri, dengan menggunakan teknik *purposive sampling* diperoleh sampel 49 responden.

Kriteria inklusi sampel penelitian:

1. Bersedia menjadi responden
2. Keluarga / *Care Giver* tinggal satu rumah dengan penderita retardasi mental
3. Mampu berkomunikasi dengan baik
4. Bisa baca tulis

Pengambilan sampel menggunakan kuesioner dan uji statistic yang digunakan adalah Spearman Rank ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tingkat Stress *Care Giver* yang Merawat Anggota Keluarga dengan Skizofrenia

Tabel 1. Karakteristik Variabel Tingkat Stress *Care Giver* yang Merawat Anggota Keluarga dengan Skizofrenia di Kota Kediri

N o.	<i>Adversity Quotient</i>	F	%
1	<i>Quitters</i>	0	0,0
2	<i>Champers</i>	26	53,1
3	<i>Climbers</i>	23	46,9
Total		49	100,0

Berdasarkan tabel 1 diatas diketahui bahwa sebagian besar *care giver* memiliki *adversity quotient* dalam merawat penderita retardasi mental dalam kategori *champers*, yaitu 26 responden (53,1%).

Adversity Quotient Care Giver yang Merawat Anggota Keluarga dengan Skizofrenia

Tabel 2. Karakteristik Variabel *Adversity Quotient Care Giver* yang Merawat Anggota Keluarga dengan Skizofrenia di Kota Kediri

N o.	<i>Care Giver Coping Effort</i>	F	%
1	<i>Emotional Focused Coping Problem</i>	28	57,1
2	<i>Focused Coping</i>	21	42,9
Total		49	100,0

Berdasarkan tabel 2 diatas diketahui bahwa sebagian besar *care giver* menggunakan mekanisme koping berbasis emosi (*emotional focused coping*), yaitu 28 responden (57,1%).

Analisis Data

Pengujian hipotesis penelitian terkait care giver coping effort merawat penderita retardasi mental ditinjau dari adversity quotient dilakukan menggunakan uji korelasi spearman rank pada taraf signifikan 5% yang diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis *Care Giver Coping Effort* Merawat Penderita Retardasi Mental Ditinjau Dari *Adversity Quotient* di Kota Kediri Tahun 2016

<i>Adversity Quotient</i>	<i>Care Giver Coping Effort</i>				Total	
	<i>Emotional</i>		<i>Problem Focused</i>			
	<i>Focused Coping</i>		<i>Coping</i>			
	F	%	F	%	F	%
<i>Champers</i>	20	40,8%	6	12,2%	26	53,1%
<i>Climbers</i>	8	16,3%	15	30,6%	23	46,9%
Total	28	57,1%	21	42,9%	49	100,0%
<i>rho = 0.425 p-value = 0.002 α = 0.05</i>						

Hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa responden yang memiliki adversity quotient kategori *champers* cenderung menggunakan emotional focused coping dalam merawat penderita retardasi mental, yaitu 20 responden (40,8%). Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang signifikan ($p\text{-value} < \alpha$) dan negatif ($\rho = -0,425$) antara adversity quotient dengan care giver coping effort pada keluarga dalam merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri tahun 2016.

PEMBAHASAN

Adversity Quotient Care Giver yang Merawat Penderita Retardasi Mental di Kota Kediri

Adversity quotient keluarga yang merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri diketahui bahwa sebagian besar *care giver* memiliki *adversity quotient* dalam kategori *champers*, yaitu 26 responden (53,1%).

Stoltz (2006) mengungkapkan *Adversity quotient* merupakan faktor yang paling menentukan bagi kesuksesan jasmani maupun rohani, karena pada dasarnya setiap orang memendam hasrat untuk mencapai kesuksesan. Secara sederhana *adversity quotient* dapat didefinisikan sebagai kecerdasan individu dalam menghadapi kesulitan-kesulitan, hambatan-hambatan maupun tantangan dalam hidup (Agustian (2007). Untuk mendapatkan *Adversity quotient* yang tinggi, seorang individu harus mampu mengubah kebiasaan-kebiasaan pola pikirnya untuk memperoleh keberhasilan. Perubahan ini diciptakan dengan mempertanyakan pola-pola lama dan secara sadar membentuk pola-pola baru (Supardi, 2013).

Tingkat *adversity quotient* pada responden yang merawat penderita retardasi mental tergolong *campers*. Hal tersebut berarti tingkat *adversity quotient* keluarga secara umum tergolong sedang. *Campers* adalah golongan yang merasa cukup dengan apa yang sudah dicapai dan mengabaikan kemungkinan untuk melihat atau mengalami apa yang masih mungkin terjadi. Masih menunjukkan inisiatif, semangat dan usaha. Masih mengerjakan apa yang perlu dikerjakan. Belajar memetik kepuasan dengan mengorbankan pemenuhan, dan cenderung menjadikan rasa takut dan kenyamanan sebagai motivasi (Stoltz, 2007).

Meningkatkan optimisme merupakan salah satu cara untuk meningkatkan *adversity quotient* pada keluarga yang merawat anggota keluarga penderita retardasi mental. Dengan demikian, maka *care giver* tidak sekedar menjadi *campers* yang hanya melakukan sesuatu yang dirasa perlu, seperti merawat dan mengasuh anak sekedar untuk menjaga kesehatan anak tetapi menjadi *climbers* (memiliki skor AQ yang tinggi) yang mampu memotivasi diri sendiri, memiliki semangat tinggi dan berjuang untuk menyembuhkan retardasi mental pada anak yang diasuhnya.

Retardasi mental kelainan genetik yang dimanifestasikan dengan fungsi intelektual dibawah rata-rata serta terdapat deficit dalam perilaku adaptif. Kejadiannya dimulai pada masa anak-anak dengan karakteristik adanya penurunan intelegensi dan ketrampilan adaptif serta gangguan perkembangan secara umum. Semakin meningkatnya kejadian retardasi mental, menimbulkan

beragam permasalahan khususnya bagi anak dan keluarga. Dampak negatif tidak hanya dirasakan oleh anak tetapi juga dirasakan oleh keluarga. Orangtua yang memiliki anak dengan retardasi mental, mengalami depresi mengenai ketidakpastian masa depan anak serta jangka waktu sampai kapan anak akan tergantung pada orang tua. Masalah psikososial yang paling sering ditemukan pada keluarga yang memiliki anak dengan retardasi mental adalah kecemasan dan persepsi beban. Kecemasan merupakan pengalaman individu yang bersifat subyektif yang sering bermanifestasi sebagai perilaku yang disfungsional yang diartikan sebagai perasaan kesulitan dan kesusahan terhadap kejadian yang tidak diketahui dengan pasti. Kecemasan sendiri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara usia, jenis kelamin, status ekonomi, tingkat pendidikan, sedangkan faktor dari anak adalah usia anak dan tingkatan retardasi mental. Keluarga merupakan system pendukung yang harus dapat bertahan dalam situasi apapun dengan menggunakan sumber kekuatan yang ada dalam keluarga. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kecemasan yang juga dapat menurunkan beban keluarga dalam merawat anak dengan retardasi mental adalah psikoedukasi keluarga. Psikoedukasi adalah suatu bentuk pendidikan ataupun pelatihan terhadap seseorang atau keluarga dengan gangguan psikiatri yang bertujuan untuk proses perawatan dan rehabilitasi. Sasaran dari psikoedukasi keluarga adalah untuk mengembangkan dan meningkatkan penerimaan keluarga terhadap penyakit ataupun gangguan yang dialami, meningkatkan partisipasi keluarga dalam terapi, dan pengembangan mekanisme koping ketika keluarga menghadapi masalah yang berkaitan dengan perawatan anggota keluarga tersebut.

Care Giver Coping Effort Keluarga Dalam Merawat Penderita Retardasi Mental di Kota Kediri

Care Giver Coping effort keluarga dalam merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri diketahui bahwa sebagian besar *care giver* menggunakan mekanisme koping berbasis emosi (*emotional focused coping*), yaitu 28 responden (57,1%).

Hasil penelitian didapatkan bahwa semua partisipan mempunyai masalah yang sama, yaitu menghadapi kondisi anak yang tidak dapat diobati dan hanya bisa dilakukan dengan terapi rutin agar pertumbuhan dan perkembangannya optimal sesuai dengan kondisi anak tersebut serta ditambah dengan adanya stresor lain seperti, biaya, pandangan masyarakat terhadap dirinya serta kekhawatiran akan masa depan anak. Menurut Lazarus dan Folkman (1984) dalam Nasir & Muhith, (2011)

Strategi koping keluarga merupakan upaya penting yang harus dilakukan oleh anggota keluarga (Stuart dan Sundeen, 2006). Pearlin dan Schooler (1978) mengungkapkan strategi-strategi koping yang digunakan keluarga dapat menurunkan stressor-stressor yang muncul. Sehingga dalam membantu proses penyembuhan pasca perawatan di rumah sakit, keluarga sangat dianjurkan menggunakan strategi-strategi koping keluarga.

Tindakan kasar, bentakan, atau mengucilkan malah akan membuat penderita semakin depresi bahkan cenderung bersikap kasar. Akan tetapi terlalu memanjakan juga tidak baik. Koping keluarga sangat penting untuk membantu pasien bersosialisasi kembali, menciptakan kondisi lingkungan suportif, menghargai pasien secara pribadi dan membantu pemecahan masalah pasien. Psikoedukasi juga efektif terhadap perubahan penurunan beban. Persepsi beban yang berlebihan akan dirasakan oleh keluarga dalam perawatan anak dengan retardasi mental saat banyak permasalahan yang timbul akibat ketergantungan anak tersebut. Dampak negatif yang terjadi pada keluarga akan dirasakan sebagai beban subyektif dan beban obyektif. Salah satu beban subyektif yang paling sering dirasakan adalah kecemasan dan stigma, sedangkan beban obyektif yang paling sering dirasakan oleh responden adalah beban ekonomi dalam merawat anak dengan retardasi mental. Beban yang paling berat yang dirasakan oleh keluarga adalah beban financial dalam merawat anak dengan retardasi mental. Dampak dari persepsi beban yang tidak dikelola dengan baik akan mempengaruhi produktivitas, kualitas hidup dan fungsi keluarga yang menjadi tidak optimal. Harus dilakukan pada proses pendidikan yaitu adopsi, implementasi dan maintenance/pemeliharaan. Pemeliharaan ini dapat dilakukan dengan latihan yang rutin agar menjadi suatu kebiasaan, sehingga jika pendidikan kesehatan hanya dilakukan sesaat dan tidak dicontohkan cara

untuk melakukan manajemen persepsi beban, maka keluarga akan tetap kesulitan untuk mengatasi masalah-masalah psikososial dalam keluarga.

Hubungan *Adversity Quotient* Dengan *Care Giver Coping Effort* Dalam Merawat Anggota Keluarga Yang Menderita Retardasi Mental di Kota Kediri

Hasil tabulasi silang menunjukkan bahwa responden yang memiliki *adversity quotient* kategori *chambers* cenderung menggunakan *emotional focused coping* dalam merawat penderita retardasi mental yaitu 20 responden (40,8). Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang signifikan ($p\text{-value} < \alpha$) dan negatif ($\rho = -0,425$) antara *adversity quotient* dengan *care giver coping effort* pada keluarga dalam merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri tahun 2016.

Perawatan sehari-hari pada anak retardasi mental yang terjadi di dalam keluarga, lebih banyak dilakukan oleh ibu dibandingkan ayah (Sethi, Bhargava, & Dhiman, 2007). Hal ini dikarenakan membesarkan dan merawat anak secara turun-temurun merupakan tanggung jawab utama bagi ibu selaku perempuan dan hal ini merupakan fenomena yang bersifat universal antar budaya (Gottlieb & Rooney, 2004). Penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia oleh Eliseba (2007) menunjukkan bahwa pada awalnya ibu mengalami kesulitan dalam menerima kenyataan bahwa anak mereka mengalami retardasi mental. Mereka merasakan emosi-emosi negatif misalnya kekecewaan, rasa malu, putus asa, tertekan dan sedih. Ibu yang memiliki anak retardasi mental memerlukan penyesuaian emosional yang cukup besar karena mereka harus berusaha untuk berdamai dengan perasaan-perasaan negatif yang muncul dalam diri mereka.

Penggunaan jenis strategi koping yang berpusat pada emosi (*emotional focus coping*) digunakan juga pada pertama kali orang tua mengetahui anak terdiagnosa retardasi mental dan ketika kondisi lingkungan yang tidak mendukung, dimana sebagian masyarakat memandang dirinya dengan sebelah mata. Kondisi yang memprihatinkan dalam kemampuan berkomunikasi, akademis, dan keterampilan sosial pada anak retardasi mental membuat mereka memiliki tingkat ketergantungan yang lebih tinggi terhadap orang yang merawatnya dibandingkan dengan anak normal lainnya. Dalam hal ini, orangtua memiliki peranan yang penting bagi anak tersebut yaitu berperan sebagai *family caregiver*. Tugas *caregiving* yang dilakukan ibu bisa berupa pemberian bantuan dalam tugas-tugas dasar perawatan diri anak, misalnya aktivitas makan, mengenakan pakaian, mandi, toileting, dan juga tugas-tugas instrumental, misalnya terkait pengelolaan keuangan, transportasi, kegiatan perbelanjaan, aktivitas memasak, dan pekerjaan rumah tangga. Pada awalnya ibu mengalami kesulitan dalam menerima kenyataan bahwa anak mereka mengalami retardasi mental. Mereka merasakan emosi-emosi negatif misalnya kekecewaan, rasa malu, putus asa, tertekan dan sedih. Ibu yang memiliki anak retardasi mental memerlukan penyesuaian emosional yang cukup besar karena mereka harus berusaha untuk berdamai dengan perasaan-perasaan negatif yang muncul dalam diri mereka. Ibu yang memiliki anak retardasi mental berusaha untuk mengatur emosi-emosi negatif mereka terkait dengan kehadiran anak retardasi mental di dalam keluarga agar mereka bisa dengan lebih mudah mencari solusi dari setiap masalah yang muncul saat melakukan perawatan dan pengasuhan terhadap anak retardasi mental tersebut. Keluarga mempunyai peran efektif dalam mengadakan komunikasi yang efektif dengan penderita maupun dengan terapis (dokter ataupun perawat) sehingga terjalin komunikasi yang baik. Komunikasi yang terjalin baik akan menciptakan suasana saling percaya dan keterbukaan antara penderita retardasi mental dengan keluarga dan terapis. Hubungan saling percaya ini merupakan dasar utama untuk membantu mengungkapkan dan mengenal perasaan, mengidentifikasi kebutuhan dan masalahnya, mencari alternative pemecahan masalah serta mengevaluasi hasilnya. Proses ini harus dilalui oleh penderita retardasi mental dan keluarga, sehingga keluarga dapat membantu penderita dengan cara yang sama.

KESIMPULAN

1. Sebagian besar *care giver* yang merawat penderita retardasi mental memiliki *adversity quotient* dalam kategori *chambers*, yaitu 26 responden (53,1%)
2. Sebagian besar keluarga dalam merawat penderita retardasi mental menggunakan mekanisme koping berbasis emosi (*emotional focused coping*), yaitu 28 responden (57,1%).

3. Responden yang memiliki *adversity quotient* kategori *chambers* cenderung menggunakan *emotional focused coping* dalam merawat penderita retardasi mental. Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang signifikan ($p\text{-value} < \alpha$) dan negatif ($\rho = -0,425$) antara *adversity quotient* dengan *care giver coping effort* pada keluarga dalam merawat penderita retardasi mental di Kota Kediri tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Zaidin. 2010. *Pengantar Keperawatan Keluarga*. Jakarta:EGC.
- Anggarini, Rima. 2013. *Persepsi Orang Tua Terhadap Anak Berkebutuhan Khusus* (<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jupekhu>). Diakses pada tanggal 19 Desember 2013.
- Efendi, Muhammad. 2009. *Pengantar Psikopedagogik Anak Berkelainan*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Hidayat, A. Aziz Alimul. 2007. *Riset Keperawatan dan Teknik Penulisan Ilmiah*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hidayat, A. Aziz Alimul. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan Paradigma Kuantitatif*. Surabaya: Health Books Publishing.
- Hurul, Ein. 2008. *Kesehatan Mental Pada Orang Tua Yang Memiliki Anak Retardasi Mental*. (http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/psychology/2008/artikel_10502106.pdf). Diakses pada tanggal 19 Desember 2013.
- Kemis, dan Ati Rosmawati. 2013. *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita*. Jakarta: PT Lixima Metro Media
- Mansjoer, Arif. 2005. *Kapita Selekta Kedokteran edisi 3 jilid 1*. Jakarta: Media Ausculapius FKUI.
- Maramis, Willy F. dan Albert A. Maramis. 2009. *Catatan Ilmu Kedokteran Jiwa. Edisi 2*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nursalam. 2011. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Saleba Medika
- Pieter. 2011. *Pengantar Psikologi Untuk Perawat*. Jakarta: Kencana
- Setiadi. 2008. *Konsep dan Proses Keperawatan Keluarga*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2013. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Sunaryo. 2004. *Psikologi Untuk Perawat*. Jakarta: EGC
- Suprajitno. 2004. *Asuhan Keperawatan Keluarga Aplikasi Dalam Praktik*. Jakarta: EGC.
- Walgito,Bimo.(2007).*Pengantar Psikologi Umum*. (Edisi Revisi).Yogyakarta: Andi Offset
- Wiwin, dkk. 2006. *Penerimaan Keluarga Terhadap Individu yang Mengalami Keterbelakangan Mental*. (<http://journal.unair.ac.id/filerPDF/Penerimaan/Keluarga/Terdhadap/20Individu/yang/Mengalami/Keterbelakangan/Mental.pdf>). Diakses pada tanggal 19 Desember 2013.

EFEK VITAMIN D [1,25(OH)₂D₃] TERHADAP FUNGSI SEL *Thelper* 17 PASIEN LUPUS ERITEMATOSUS SISTEMIK HIPOVITAMIN D

Dwi Soelistyoningsih, Kusworini, Agustina T Endharti
STIKes Widyagama Husada, Universitas Brawijaya Malang
soelistyoningsih@gmail.com

ABSTRAK. Lupus Eritematosus Sistemik (LES) merupakan salah satu penyakit autoimun dengan etiologi yang belum jelas. Peningkatan aktivitas penyakit dikaitkan dengan peningkatan produksi IL-17 pada pasien LES. Penelitian tentang LES di Indonesia mendapatkan bahwa ada hubungan antara defisiensi vitamin D dengan timbulnya penyakit LES. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek vitamin D [1,25(OH)₂D₃] terhadap fungsi sel Th17 pasien LES hipovitamin D. Sampel diperoleh dari PBMC empat pasien LES dengan metode Rosette. Sel dikultur dan distimulasi IL-6, TGF- β , anti IFN- γ , dan anti IL-4 menjadi sel Th17. Pada hari kedua ditambahkan 1,25(OH)₂D₃] sebanyak 1x10⁻⁹ M pada kelompok P1, 1x 10⁻⁸ M pada kelompok P2, 1 x 10⁻⁷ M pada kelompok P3, dan P0 sebagai kontrol. Fungsi sel Th17 dilihat dengan mengukur sekresi sitokin IL-17 pada media kultur (supernatan) yang ditetapkan dengan metode ELISA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar IL-17 pada kultur limfosit T CD4 baik pada P1, P2, dan P3 bila dibandingkan dengan kontrol (P0) mengalami penurunan. Terdapat perbedaan yang bermakna antara rerata kadar IL-17 antara kelompok kontrol P0 dengan kelompok perlakuan P1 (p=0.024) dan P2 (p=0.047). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dosis 1 x 10⁻⁹ M dan dosis 1 x 10⁻⁸ M pada kultur T CD4 pasien LES berpengaruh pada fungsi sel Th-17, yakni mampu menurunkan kadar IL-17.

Kata Kunci: Vitamin D[1,25(OH)₂D₃]; Th17 cells; lupus eritematosus sistemik

PENDAHULUAN

Lupus Eritematosus Sistemik (LES) merupakan gangguan autoimun multisistem dengan manifestasi klinis yang luas. Tidak ada single factor sebagai penyebab LES, dimana faktor genetik, lingkungan, hormonal, infeksi dan abnormalitas molekul sel-sel imun dapat sebagai faktor predisposisi terjadinya LES (Cervera et al., 2009; Crispin et al., 2010).

Di daerah tropis seperti Indonesia dengan paparan sinar matahari sepanjang tahun, telah dilaporkan bahwa pasien LES mempunyai manifestasi yang lebih berat dengan harapan hidup yang masih rendah yakni 5 tahun sebesar 70% dan 10 tahun sebesar 50% (Handono, 2000). Penelitian Handono et al. (2012) mendapatkan bahwa pasien-pasien LES di Indonesia memiliki kadar vitamin D yang rendah dibandingkan dengan kontrol sehat. Menurut Singh and Kamen (2010), studi-studi observasional sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian suplemen vitamin D secara oral pada penderita LES dapat meningkatkan kadar vitamin D dalam darah serta dapat mengurangi manifestasi klinis penderita.

Selain fungsi skeletal, vitamin D berperan penting dalam regulator sistem imunitas. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa bila terjadi penurunan kadar vitamin D maka akan meningkatkan resiko terjadinya penyakit autoimun (Bikle, 2009).

Sel Th17 merupakan subset baru dari sel Th CD4⁺, yang diidentifikasi karena kemampuannya memproduksi interleukin (IL)17A, IL-17F, dan IL-23 (Yang et al., 2009; Perry et al., 2011). Setelah terpapar dengan antigen, sel T CD4 naive akan membentuk subset efektor tertentu tergantung pada faktor transkripsi yang diekspresikan yang nantinya akan menginduksi profil fenotip dan memproduksi sitokin tertentu (Miossec et al., 2009).

Sel Th17 memegang peranan penting dalam proses inflamasi yang akan mengarah pada kerusakan jaringan. Diferensiasi dan regulasi Th17 dipengaruhi IL-6 dan TGF- β pada sel T priming, juga memerlukan transkripsi faktor ROR γ t, STAT3, dan IRF-4. Adanya IL-6 akan mensupresi pembentukan Tregulator (Treg) sehingga pembentukan sel-sel Th17 proinflamasi akan meningkat. Peningkatan kadar IL-17 yang dihasilkan sel-sel Th17 telah dideteksi pada pasien-

pasien dengan penyakit autoimun, seperti LES (Kurts et al., 2008). Pasien LES menghasilkan produksi sitokin yang abnormal (Crispin et al., 2010).

Penelitian Crispin et al. (2010) membuktikan bahwa produksi IL-17 meningkat pada pasien LES. Aktivitas dan derajat penyakit LES yang meningkat juga dikaitkan dengan peningkatan produksi IL-17 yang diproduksi oleh sel T CD4 (Shah et al., 2010). Kadar vitamin D pasien LES memiliki korelasi negatif dengan kadar IL-6 sehingga mempengaruhi keseimbangan TGF- β /IL-6. Kadar TGF- β yang turun dan kadar IL-6 yang tinggi akan meningkatkan diferensiasi sel Th17 (Hasanah, 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] terhadap fungsi sel Th17 pasien LES hipovitamin D.

METODE PENELITIAN

Subyek dan Desain Penelitian

Subjek penelitian adalah sel limfosit T CD4 pasien LES baru, wanita, usia 18 – 43 tahun, penyakit dalam keadaan aktif (MEX-SLEDAI >5), hipovitamin D (<30 ng/ml). Diagnosis dilakukan oleh dokter ahli Ilmu Penyakit Dalam Konsultan Reumatik berdasarkan criteria ACR 1997. Desain penelitian adalah Experimental Laboratory Design dengan menggunakan the post test only group design untuk mengetahui fungsi sel Th17 pada kultur limfosit T CD4 pasien LES (in vitro) setelah pemberian vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$]. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu empat kelompok yang dibedakan berdasarkan kadar vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] yang diberikan (P0 tanpa vitamin D, P1 dengan dosis 1×10^{-9} M (1 nM), P2 dengan dosis 1×10^{-8} M (10 nM), dan P3 dengan dosis 1×10^{-7} M (100 nM).

Penelitian telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya/RS Dr Saiful Anwar Malang. Seluruh pasien LES yang diikuti dalam penelitian ini telah menandatangani lembar persetujuan (*Informed Consent*).

Persiapan Sampel

Setiap subyek penderita diambil darah vena dari v. *Mediana cubiti* sebanyak 6 cc, dimasukkan dalam tabung *vacutainer* yang berisi antikoagulan (EDTA). Sebanyak 2 cc darah dilakukan pemeriksaan kadar vitamin D [25(OH)D $_3$] dengan ELISA sesuai prosedur pabrik (Nova Tein Bio).

Isolasi sel T CD4 dengan Metode Rosette

Darah sampel sebanyak 4 cc dilakukan isolasi sel T CD4. Ditambahkan *RosetteSep Human CD4+ T Cell Enrichment Cocktail* untuk setiap 50 μ L/mL dari whole blood sesuai prosedur pabrik.

Kultur sel Th17 dan Pengukuran Kadar Sitokin IL-17A menggunakan ELISA

Sel T CD4 hasil isolasi di atas dimasukkan pada sumur plat kultur masing-masing sebanyak 500.000 sel setiap sumur pada 96 *microwell plate* (hitung sel dengan haemocytometer) dengan *plate bound* anti CD3 antibodi (5 μ g/mL, Biolegend). Pada sumur tersebut diberikan RPMI 1640 (*Sigma-Aldrich, USA*), yang diberi suplemen 10% *fetal bovine serum* (*BD Pharmingen*), dan 1% glutamine (2 mM)/penicillin (100 U/ml) /streptomycin (100 mg/ml), 5 μ g/mL anti-CD28 (R&D). Lalu seluruh sel distimulasi menggunakan berbagai sitokin rekombinan, meliputi 10 ng/mL IL-6 (Biolegend), 5 ng/mL TGF- β 1 (Biolegend), 10 μ g/mL anti-IFN- γ (R&D), dan 10 μ g/mL anti-IL-4 (R&D) agar terjadi diferensiasi sel T *naive* menjadi sel Th17. Viabilitas sel diukur menggunakan *trypan blue* dan juga dilakukan pengamatan morfologis di bawah mikroskop.

Pada hari ke-2, ditambahkan vitamin D $_3$ [1,25(OH) $_2$ D $_3$] (Cayman, USA) sebanyak 1×10^{-9} M pada kelompok penderita P1, 1×10^{-8} M pada kelompok penderita P2, 1×10^{-7} M pada kelompok penderita P3. Sel diinkubasi selama 72 jam pada suhu 37°C dengan 5% CO $_2$.

Supernatan hasil kultur dipanen setelah 3 hari kemudian. Pengukuran fungsi sel Th17 dilakukan dengan mengukur sekresi sitokin IL-17 pada media kultur (supernatan) yang ditetapkan dengan menggunakan metode ELISA (kit R&D).

Analisis Data

Uji normalitas menggunakan uji *Test of Normality (Shapiro-Wilk)*. Perbandingan respon pemberian vitamin D [$1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$] antar kelompok diuji dengan uji t berpasangan (*paired t-test*). Signifikansi statistik ditentukan jika nilai $p < 0.05$. Data akan dianalisa dengan program SPSS versi 19.

HASIL YANG DICAPAI

Karakteristik Subyek Penelitian

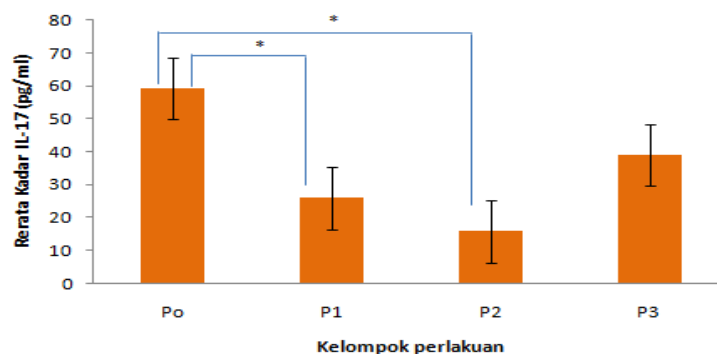
Jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi ada 4 orang, dengan kadar vitamin di bawah normal (hipovitamin). Rata-rata kadar vitamin D sebesar 24.18 ng/ml (terendah 20.5 ng/ml dan tertinggi 27.2 ng/ml). Rata-rata usia mereka adalah 33.75 tahun (termuda 29 tahun dan tertua 38 tahun). Lama sakit menderita LES rata-rata 1.6 bulan dan skor Mex-SLEDAI rata-rata sebesar 10.5.

Tabel 1. Karakteristik Pasien

Karakteristik	Rerata
Umur (tahun)	33.75±4.03
Lama sakit (bulan)	1.6±1.11
Kadar vitamin D (ng/mL)	24.18±3.21
Mex-SLEDAI	10.5±5.92

Perbandingan Variabel Kadar IL-17 pada Pasien LES

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata kadar IL-17 pada kultur limfosit T CD4 dengan pemberian vitamin D [$1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$] menunjukkan perbedaan. Dibandingkan dengan kontrol (P0), rata-rata kadar IL-17 pada kultur limfosit T CD4 baik pada P1, P2, dan P3 mengalami penurunan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar IL-17 setelah pemberian $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ dengan berbagai dosis.

Tampak penurunan kadar IL-17 pada kelompok perlakuan P1, P2, dan P3 bila dibandingkan dengan kelompok P0 (kontrol). Perlakuan P2 memberi hasil lebih rendah dibandingkan kelompok yang lain. *Signifikan ($p\text{-value} < 0.05$) terhadap kontrol P0.

Hasil uji perbandingan data kadar IL-17 yaitu pada kelompok kontrol P0 (tanpa vitamin D) pada pasien LES, kelompok perlakuan P1 (vitamin D dosis 1×10^{-9}) pada pasien LES, P2 (vitamin D dosis 1×10^{-8}), dan P3 (vitamin D dosis 1×10^{-7}) pada pasien LES dengan menggunakan uji t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) ditunjukkan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara rerata kadar IL-17 antara kelompok kontrol P0 dengan kelompok perlakuan P1 pada pasien LES ($p=0.024$), juga kelompok kontrol P0 dengan kelompok perlakuan P2 pada pasien LES ($p=0.047$).

Tabel 2. Perbandingan pada kadar IL-17 dari kultur limfosit T CD4 dengan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dalam berbagai dosis.

Kelompok yang dibandingkan	(mean±SD)		p-value
P0 dengan P1	59.18±26.95	25.90±11.90	0.024*
P0 dengan P2	59.18 ±26.95	15.75±1.22	0.047*
P0 dengan P3	59.18 ±26.95	38.97±9.63	0.109
P1 dengan P2	25.90±11.90	15.75±1.22	0.185
P1 dengan P3	25.90±11.90	38.97±9.63	0.020*
P2 dengan P3	15.75±1.22	38.97±9.63	0.014*

Keterangan :

Bila p <0.05 berarti ada perbedaan yang bermakna

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dosis 1x10⁻⁹ M dan dosis 1x10⁻⁸ M pada kultur T CD4 pasien LES mampu mempengaruhi kadar IL-17 yakni mampu menurunkan kadar IL-17. Sedangkan perbandingan antara kelompok kontrol P0 dengan kelompok perlakuan P3 pada pasien LES menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna (p=0.109). Hal ini berarti, meskipun pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dosis 1x10⁻⁷ M berdasarkan nilai reratanya terdapat perbedaan yakni penurunan kadar IL-17 bila dibandingkan dengan kontrol, tetapi perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna rerata kadar IL-17 antara kelompok perlakuan P1 dengan kelompok perlakuan P2 (p=0.185). Ini membuktikan bahwa perlakuan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dosis 1 x 10⁻⁹ M dan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dosis 1x10⁻⁸ M pada kultur T CD4 pasien LES mempunyai kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar IL-17. Perbandingan rerata kadar IL-17 antara kelompok perlakuan P1 dengan kelompok perlakuan P3 menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna (p=0.02). Ini berarti bahwa perlakuan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dengan dosis 1 x 10⁻⁹ M lebih mampu menurunkan kadar IL-17 dibandingkan dengan dosis 1x10⁻⁷ M. Lalu pada perbandingan rerata kadar IL-17 antara kelompok perlakuan P2 dengan kelompok perlakuan P3 juga didapatkan perbedaan yang bermakna (p=0.014). Apabila berdasarkan nilai rerata kadar IL-17 maka dapat diartikan bahwa perlakuan pemberian vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dengan dosis 1x10⁻⁸ M lebih mampu menurunkan kadar IL-17 pada kultur T CD4 pasien LES dibandingkan dengan dosis lainnya.

Peran vitamin D [1,25(OH)₂D₃] terhadap fungsi sel Th17 pada kultur T CD4 pasien LES

Dari hasil penelitian telah terbukti bahwa vitamin D [1,25(OH)₂D₃] dapat menurunkan fungsi sel Th17 pada kultur limfosit T CD4 pasien LES, yang dalam hal ini diukur fungsi sekresinya, yakni kadar IL-17.

Secara *in vitro*, vitamin D sebagai imunomodulator dapat menekan fungsi dari sel Th17 yang memiliki peran dalam patogenesis penyakit LES. Studi Tian *et al.* (2012) mendapatkan bahwa vitamin D3 menghambat diferensiasi sel Th1 dan Th17 pada pasien *Behcet disease* secara *in vitro*. Vitamin D3 menghambat molekul-molekul yang berhubungan dengan diferensiasi dan fungsi sel Th17 seperti RORc, CCR-6, dan IL-23R. Vitamin D3 menstimulasi sekresi IL-10 regulator oleh sel T CD4 *naive*. Ditunjukkan pula saat dilakukan kultur T CD4 *co-cultured* dengan sel dendrit juga memperlihatkan efek supresi oleh vitamin D3 terhadap kadar IL-17 dan IFN-γ yang diambil dari supernatan sel kultur. Colin *et al.* (2010) menunjukkan dengan 1,25(OH)₂D₃ dapat menurunkan kadar IL-17A dan IFN-γ serta meningkatkan kadar IL-4 dari PBMC pasien rheumatoid arthritis (RA). Peneliti lain (Joshi *et al.*, 2011) menunjukkan 1,25(OH)₂D₃ menghambat human IL-17A pada sel T CD4 orang sehat dan IL-17A pada mencit model *Multiple Sclerosis*.

Menurut Chang *et al.* (2010), pemberian 1,25(OH)₂D₃ pada mencit akan menekan terjadinya *experimental autoimmune encephalomyelitis*, yang disertai berkurangnya ekspresi IL-17. Secara *in vitro*, terapi sel T CD4 dengan 1,25D₃ dosis fisiologis akan menghambat produksi sitokin sel Th17, melalui VDR-dependent. TGF-β dan IL-6 sangat penting dalam pembentukan sel

Th17 dengan mengaktivasi STAT3 dan menginduksi faktor transkripsi, ROR γ t dan ROR α (Dong, 2010; Waite and Skokos, 2012).

Penemuan bahwa mayoritas sel-sel imun, termasuk limfosit T, limfosit B, makrofag, neutrofil, dan sel dendrit yang memiliki *vitamin D receptor* (VDR) (Kurts, 2008; Crispin et al., 2010), terutama setelah aktivasi menimbulkan pemikiran bahwa vitamin D memiliki efek pleiotrofik pada sel-sel imun. Aktivasi VDR oleh 1,25(OH) $_2$ D $_3$ akan merubah pola sekresi sitokin, menekan aktivasi sel T efektor, dan menginduksi sel T regulator.

Pada penelitian ini telah diketahui adanya penurunan kadar IL-17 setelah pemberian vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] pada kultur T CD4 pasien LES. Ada kecenderungan semakin tinggi dosis vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] maka akan semakin rendah kadar IL-17 pada kultur T CD4 pasien LES. Penurunan bermakna terjadi pada pemberian vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] pada dosis 1x10 $^{-9}$ M (1nM) dan 1x10 $^{-8}$ M (10nM).

Status vitamin D ditentukan dengan mengukur 25(OH)D pada serum, dimana status optimal vitamin D adalah >75 nM (>30ng/ml) (Hewison, 2011). Pada penelitian ini tampak bahwa pada dengan pemberian bentuk aktif vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] semua dosis pada kultur T CD4 menunjukkan penurunan kadar IL-17 bila dibandingkan dengan dosis kontrol. Namun untuk dosis ke-3 tampak bahwa pada kadar IL-17 menunjukkan adanya kecenderungan untuk kembali sama dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis tertentu, efek 1,25(OH) $_2$ D $_3$ akan optimal. Bila pemberian dilakukan pada dosis yang lebih tinggi, efek 1,25(OH) $_2$ D $_3$ kurang memberikan hasil optimal bahkan cenderung kembali sama dengan kontrol. Dosis 1x10 $^{-9}$ M (1nM) kurang lebih setara dengan 0,4 ng/ml (Hewison, 2011), maka dosis 1x10 $^{-7}$ M (100nM) kurang lebih setara dengan 40ng/ml. Bila senyawa aktif vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] dosis 1x10 $^{-7}$ M (100nM) diberikan pada kultur maka kemungkinan dosis sudah berlebih (toksik) mengingat status vitamin D diukur dari serum darah pasien yang digolongkan hipovitamin bila kadar vitamin D 25(OH)D <30ng/ml. Senyawa 25(OH)D dalam tubuh masih perlu diubah menjadi bentuk senyawa aktif yakni 1,25(OH) $_2$ D $_3$. Bentuk aktif ini yang akan berikatan dengan VDR, reseptor nuklear yang akan meregulasi transkripsi sejumlah gen target vitamin D. Sebuah studi tentang efek vitamin D pada diferensiasi sel otot menjadi sel adiposa (Ryan *et al.*, 2013) pemberian 1,25(OH) $_2$ D $_3$ dengan dosis 10 $^{-5}$ M memberikan efek toksik. Hal ini karena dosis 1x10 $^{-7}$ M merupakan konsentrasi suprafisiologis (10 $^{-7}$ M-10 $^{-5}$ M) yang memungkinkan untuk memiliki efek yang berlawanan dan /atau beracun. Begitu juga dengan dosis 1x10 $^{-9}$ M, meskipun memiliki efek menghambat namun tidak bermakna dikarenakan dosis 1x10 $^{-9}$ M merupakan dosis fisiologis (10 $^{-13}$ M-10 $^{-9}$ M). Hal ini menjelaskan bahwa pemberian vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] dosis 1x10 $^{-8}$ M lebih dapat menekan kadar IL-17 dibandingkan dengan dosis 1x10 $^{-9}$ M, sedangkan pada dosis 1x10 $^{-7}$ M hanya memberikan hasil sedikit penurunan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu pemberian vitamin D [1,25(OH) $_2$ D $_3$] dosis 1 x 10 $^{-9}$ M dan 1 x 10 $^{-8}$ M pada kultur limfosit T CD4 pasien LES dapat menurunkan kadar IL-17.

DAFTAR PUSTAKA

- Bikle, D. 2009. Nonclassic actions of vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab* 94(1): 26–34.
- Cervera, R., Espinosa G, D'Cruz D. 2009. Systemic lupus erythematosus: pathogenesis, clinical manifestation, and diagnosis. *Medicine* (Baltimore).
- Chang H.S. 2010. Vitamin D suppresses Th17 cytokine production by inducing C/EBP homologous protein (CHOP) expression. *J Biol Chem* vol 285(50): 38751-38755.
- Crispin, J.C., Liossis SNC, Kis-Toth K, Lieberman LA, Kyttaris VC, Juang YT, Tsocos GC. 2010. Pathogenesis of human systemic lupus erythematosus : recent advances. *Trends Mol Med*, 16(2): 45-47.

- Colin, E.M., Asmawidjaja P.S., van Hamburg J.P., Mus A.M.C, van Driel M., Hazes J.M.W., van Leeuwen J.P.T.M., Lubberts E., 2010. 1,25-dihydroxyvitamin D3 modulates Th17 polarization and Interleukin-22 expression by memory T cells from patients with early rheumatoid arthritis. *Arthritis & Research* vol. 62(1): 132-142.
- Dong, C. 2010. Genetic controls of Th 17 cell differentiation and plasticity. *Exp. Mol. Med.* vol. 43(1): 1-6.
- Handono K. 2000. HLA kelas II dan kerentanan genetik terhadap lupus eritematosus sistemik di Indonesia. *Acta Med Ind* XXXII, 11-15.
- Handono K, Daramatasia W., Pratiwi, Sunarti S., Wahono S., Kalim H. 2012. Low level of vitamin D increased dendritic cell maturation and expression of interferon- γ and interleukin-4 in systemic lupus erythematosus. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. vol.2: 37-43
- Hasanah D. 2012. Hubungan kadar vitamin D dengan keseimbangan TGF- β /IL-6 dan keseimbangan Treg/Th17 pada pasien lupus eritematosus sistemik. [Thesis]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Hewison M., 2011. An update on vitamin D and human immunity. *Clin Endocrinol*, doi: 10.1111/j.1365-2265.2011.04261.x. (in press)
- Joshi S., Pantalena LC., Liu X.K., Gaffen S.L., Liu H., Rohowsky-Kochan C., Ichiyama K., Yoshimura A., Steinman L., Christakos S., Youssef S., 2011. 1,25-dihydroxyvitamin D3 ameliorates Th17 autoimmunity via transcriptional modulation of Interleukin-17A. *Molecular and Cellular Biology*. Vol. 31(17): 3653-3669.
- Kurts, C. 2008. Th17 cells : a third subset of CD4+ T effector cells involved in organ-specific autoimmunity. *Nephrol Dial Transplant* 23: 816-819.
- Miossec, P., Korn T., Kuchroo V. 2009. Interleukin-17 and Type 17 Helper T Cells. *N Eng J Med* 361: 888-98.
- Perry, D., Peck A.B., Carcamo W.C, Morel L., Nguyen C.Q. 2011. The current concept of Th17 cells and their expanding role in SLE. *Hindawi Arthritis* vol 2011, doi:10.1155/2011/810649
- Ryan K.J.P., Daniel Z.C.T.R., Craggs L.J.L., Parr T., Brameld J.M., 2013. Dose-dependent effects of vitamin D on transdifferentiation of skeletal muscle cells to adipose cells. *J of Endocrinology* 217: 45-58.
- Shah K., Lee W., Lee S., Kim S.H., Kang S.W. 2010. Dysregulated balance of Th17 and Th1 cells in systemic lupus erythematosus. *Arthritis Research & Therapy* 12: R53.
- Singh, A. and Kamen D.L. 2010. Potential benefits of vitamin D for patients with systemic lupus erythematosus. *Dermato-Endocrinology*. vol 4(2): 146-151
- Tian Y., Wang C., Ye Z., Xiao X., Kiljstra A., Yang P., 2012. Effect of 1,25-dihydroxyvitamin D3 on Th17 and Th1 response in patients with Behçet's disease. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* vol. 53 no.10.
- Yang, J., Chu Y., Yang X., Gao D., Zhu L., Yang X., Wan L., Li M. 2009. Th17 and natural Treg cell population dynamics in systemic lupus erythematosus. *Arthritis & Rheumatism*. Vol. 60(5): 1472-1483

KARAKTERISASI SENSOR STRAIN GAUGE

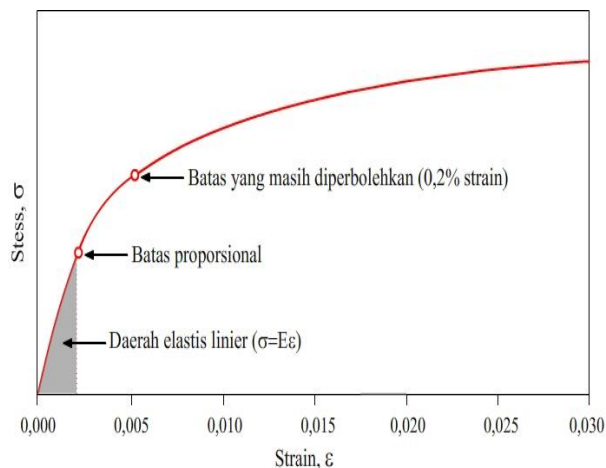
Kurriawan Budi Pranata, Wignyo Winarko
Universitas Kanjuruhan Malang
kurriawan@gmail.com, wignyowinarko@gmail.com

ABSTRAK. Karakterisasi sensor strain gauge dengan resistansi sebesar 120 ohm telah diteliti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari grafik karakteristik hubungan antara penambahan massa dengan tegangan keluaran dari penguat diferensial. Penambahan massa ini juga mempunyai hubungan gejala fisika yaitu besaran gaya berat. Sehingga dari gaya berat ini akan dihubungkan dengan teori regangan dalam sensor *strain gauge*. Keluaran listrik dari sensor strain gauge berupa besaran resistansi. Berdasarkan hasil penelitian ini, perubahan resistansi dari sistem sensor strain gauge sangatlah kecil untuk diamati dengan menggunakan alat ukur Multimeter Standart. Sehingga, perlu metode mengkonversi besaran resistansi ke besaran tegangan untuk dapat diamati perubahannya. Konversi ini berupa pembuatan rangkaian jembatan Wheatstone tipe quarter. Kemudian, nilai perubahan sinyal tegangan dari rangkaian ini dikuatkan menggunakan penguat sinyal diferensial. Hasil dari penelitian ini adalah berupa grafik karakteristik, hubungan tegangan dengan penambahan massa pada kelipatan 1 gram dan 0,7 gram. Masing-masing dinyatakan dalam persamaan karakteristik $m_{1\text{ gr}} = 0,6051 e^{1,4387 V}$ dan $m_{0,7\text{ gr}} = 0,6445 e^{1,3887 V}$ dimana variabel m (gram) dan V (volt).

Kata Kunci: Strain gauge; resistansi; wheatstone.

PENDAHULUAN

Perancangan sistem pengukuran untuk rekayasa fisika banyak didasarkan pada penerapan model teoritis. Salah satunya adalah sistem pengukuran massa yang memanfaatkan gejala *strain* pada material yang disebabkan oleh penambahan massa [2]. Umumnya struktur pada material menunjukkan hubungan yang linier antara *stress* dan *strain* pada tingkat *stress* rendah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 yang diarsir.



Gambar 1. Hubungan *stress* terhadap *strain* pada bahan plastik yang bersifat elastis [2].

Daerah arsiran pada Gambar 1 adalah kondisi elastis linier dari suatu bahan yang diwakili oleh garis lurus pada grafik hubungan *stress* dan *strain*, kemudian berakhir pada titik yang disebut batas proporsional. Berdasarkan gambar 1, didapatkan persamaan fisis hubungan antara *stress* dan *strain* yang dinyatakan dalam persamaan:

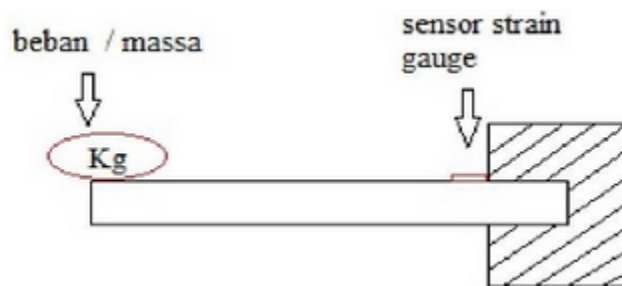
$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \quad (1)$$

Dimana ε adalah *strain* yang tidak memiliki dimensi satuan, dan σ adalah *stress* dalam satuan (N/m^2), sementara E adalah modulus young dalam suatu bahan dengan satuan (N/m^2).

Berdasarkan persamaan 1 dan hubungan koordinat pada Gambar 1, sudah jelas menunjukkan bahwa *stress* mempunyai hubungan yang erat dengan *strain*. Sehingga dari persamaan 1 ini dapat dihubungkan dalam bentuk besaran fisika gaya berat W dalam satuan Newton yang diungkapkan dalam persamaan 2.

$$\sigma = \frac{W}{A} \quad (2)$$

Dimana W adalah gaya berat dalam satuan (Newton), dan A adalah luas penampang dalam satuan (m^2). Berdasarkan persamaan 2 ini, didapatkan konsep desain sistem untuk mengkarakterisasi sensor *strain gauge* dengan menggunakan hubungan regangan suatu bahan terhadap gaya berat. Sehingga, didapatkan suatu konsep desain sistem pengukuran massa memanfaatkan modulus elastisitas suatu bahan akibat perubahan defleksi karena terjadi penambahan gaya dari luar yang tegak lurus. Penambahan gaya dari luar ini dapat diasumsikan seperti gaya berat, sehingga variabel penambahan massa sangat berpengaruh terhadap perubahan regangan suatu bahan. Konsep desain ini seperti yang dilakukan pada penelitiannya (sudarmawan, 2009) yang ditunjukkan pada Gambar 2 [3].



Gambar 2. Konsep desain karakterisasi sensor *strain gauge* dengan menggunakan hubungan regangan terhadap gaya berat [3].

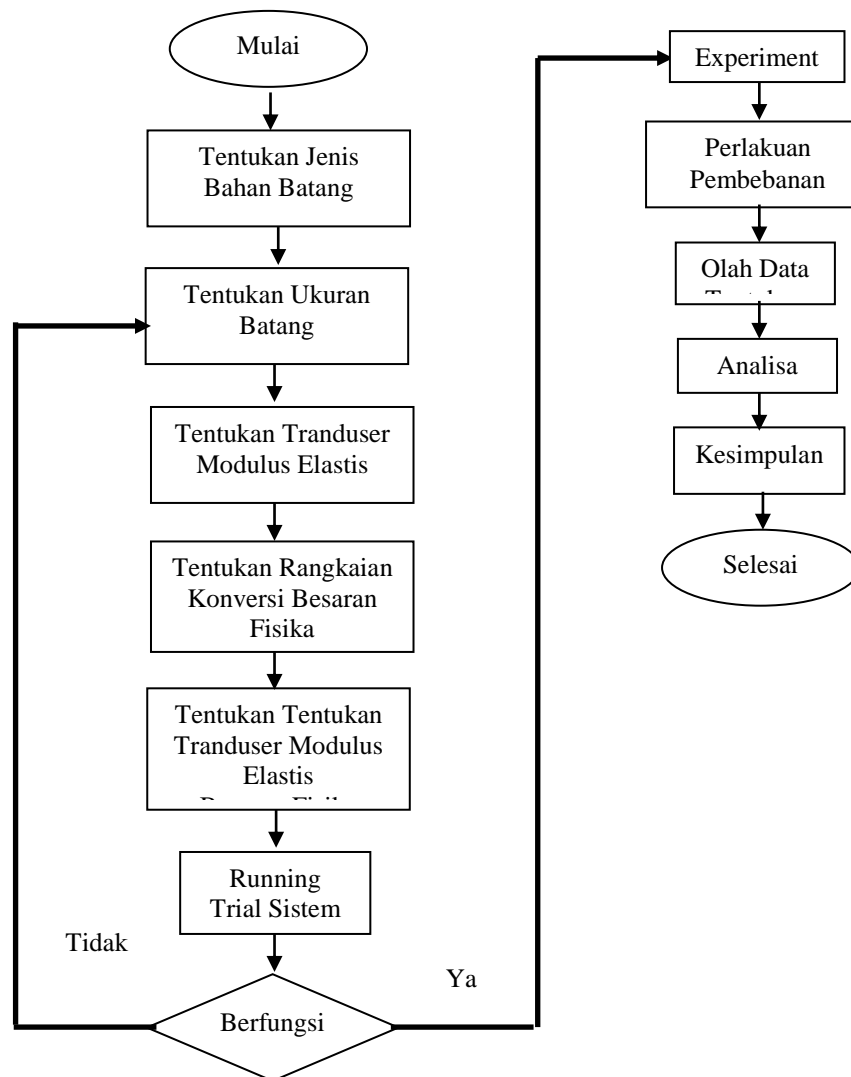
METODE PENELITIAN

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya mengkonversi besaran resistansi sensor strain gauge menjadi tegangan [1]. Sensor strain gauge ini dirangkai dengan jembatan Wheatstone sebagai pengindera dari perubahan defleksi suatu bahan yang akan diuji. Besaran regangan akan diindera oleh sensor strain gauge [1]. Keluaran sistem sensor ini berupa tegangan analog dari konfigurasi jembatan Wheatstone yang menghasilkan tegangan dalam orde mV yang kemudian akan dikuatkan dengan penguat diferensial sehingga menghasilkan tegangan dalam orde volt.

Langkah Penelitian

Dalam langkah pengujian karakterisasi sensor strain gauge ini adalah memilih spesimen material bahan yang akan dijadikan sebagai batang yang akan diuji. Sementara itu, ditentukan dimensi spesimen serta memasang sensor strain gauge pada body batang yang diuji. Kemudian dilakukan pengukuran resistansi dari sensor strain gauge yang sudah dikonversi dalam bentuk tegangan. Setelah pemasangan sensor strain gauge pada batang, dilakukan perlakuan pemberian beban massa secara vertikal pada ujung batang. Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram flowchart dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Desain Sistem Pengujian

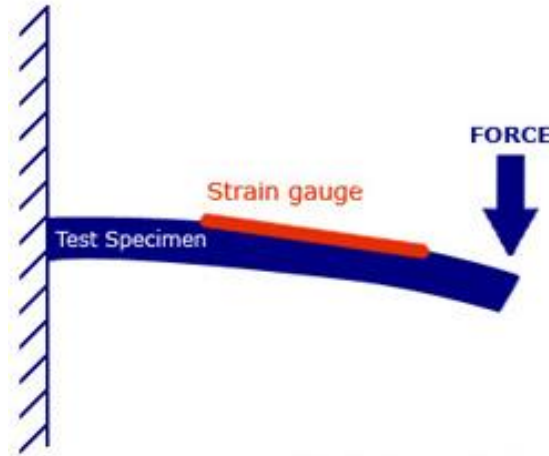
Desain sistem pengujian karakterisasi sensor strain gauge mengacu pada penelitian sudarmawan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sehingga, didapatkan suatu konsep desain sistem karakterisasi sensor strain gauge dengan memanfaatkan modulus elastisitas suatu bahan akibat perubahan defleksi suatu bahan. Defleksi ini terjadi dari perubahan pembebanan massa pada suatu batang yang diletakkan pada ujung batang tersebut. Karena terjadi penambahan gaya berat dari luar secara tegak lurus pada bagian ujung batang, maka korelasi penambahan massa akan mengakibatkan bertambahnya suatu regangan pada batang tersebut. Sehingga, metode pada penelitian ini merancang dan membuat desain batang yang elastis. Pada penelitian ini, batang dibuat menggunakan bahan kuningan dengan memiliki dimensi panjang (L), ketebalan (t), dan lebar (b), yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Detail Ukuran Dimensi Batang

Dimensi	Ukuran
Panjang (L)	1 cm
Lebar (b)	0,4 cm
Tebal (t)	6 μ m

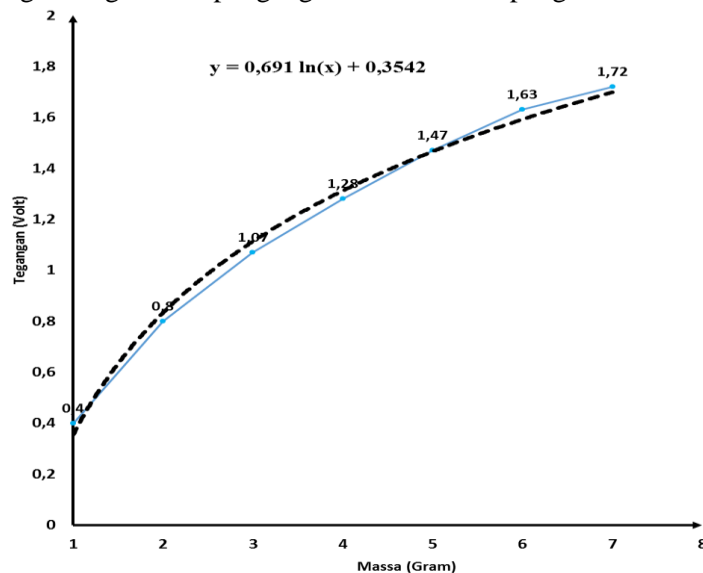
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi sensor strain gauge telah berhasil dilakukan dan di pelajari berdasarkan analisa sistem fisika seperti pada Gambar 4. Konsep dasar pada Gambar 4 menunjukkan bahwa jika beban massa diletakkan pada ujung batang, maka beban massa tersebut akan menghasilkan gaya berat dengan arah vektor kebawah [4]. Sehingga, akan menghasilkan perubahan defleksi suatu bahan.



Gambar 4. Peletakan sensor strain gauge pada batang elastis [4].

Akibat defleksi yang terjadi pada batang tersebut, menghasilkan perubahan modulus elastisitas atau perubahan selisih panjang pada batang specimen yang diuji [1]. Sehingga, strain gauge yang diletakkan pada batang specimen uji juga mengalami perubahan modulus elastis yang selanjutnya di indera oleh sensor strain gauge menjadi besaran resistansi [1]. Hasil besaran resistansi yang di indera oleh strain gauge bernilai sangat kecil sekali, maka untuk mengkonversi besaran resistansi ini dibuat rangkaian jembatan Wheatstone dan dikuatkan oleh penguat diferensial sebagai pengubah besaran resistansi menjadi tegangan. Hasil yang didapat dari pengukuran ini berupa grafik yang menunjukkan hubungan antara penambahan massa beban yang diletakkan pada ujung batang terhadap tegangan keluaran dari penguat diferensial.

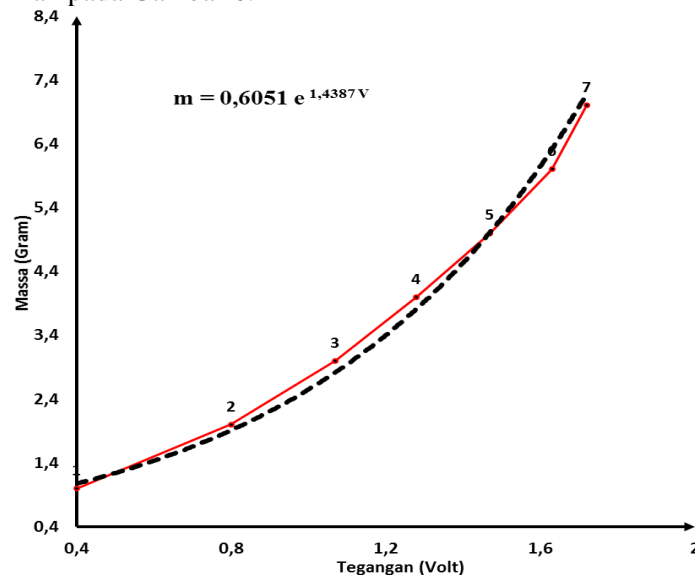


Gambar 5. Grafik hasil karakterisasi tegangan keluaran sensor strain gauge yang dirangkai jembatan Wheatstone beserta penguat diferensial terhadap penambahan beban massa dengan kelipatan 1 gram dengan span antara 1 gram sampai 7 gram.

Gambar 5 merupakan grafik karakterisasi tegangan keluaran sensor strain gauge terhadap penambahan massa kelipatan 1 gram, dari span antara 1 gram sampai 7 gram. Grafik pada gambar

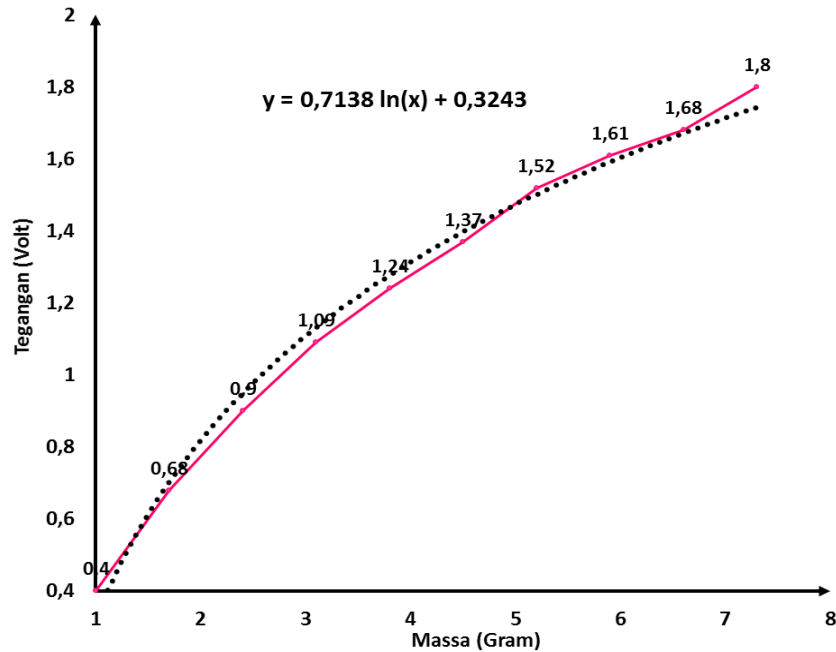
5 menunjukkan pola grafik logaritmik dengan memiliki pendekatan persamaan $y = 0,691 \ln(x) + 0,3542$. Pola grafik hasil penelitian ini hampir mendekati dengan pola grafik landasan teori yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sehingga, pola grafik pada Gambar 5 mempunyai makna fisis bahwa setiap kenaikan massa pada kelipatan 1 gram dengan span antara 1 gram sampai 7 gram, mengakibatkan batang specimen mengalami defleksi menuju keadaan saturasi hingga tidak dapat lagi untuk meregang.

Berdasarkan hasil pola grafik pada Gambar 5, dapat ditentukan persamaan karakteristik untuk mengkonversi dari besaran tegangan menjadi besaran massa, dengan tujuan untuk mengkonversi pembacaan analog kedalam bentuk pembacaan digital. Hasil interpolasi grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

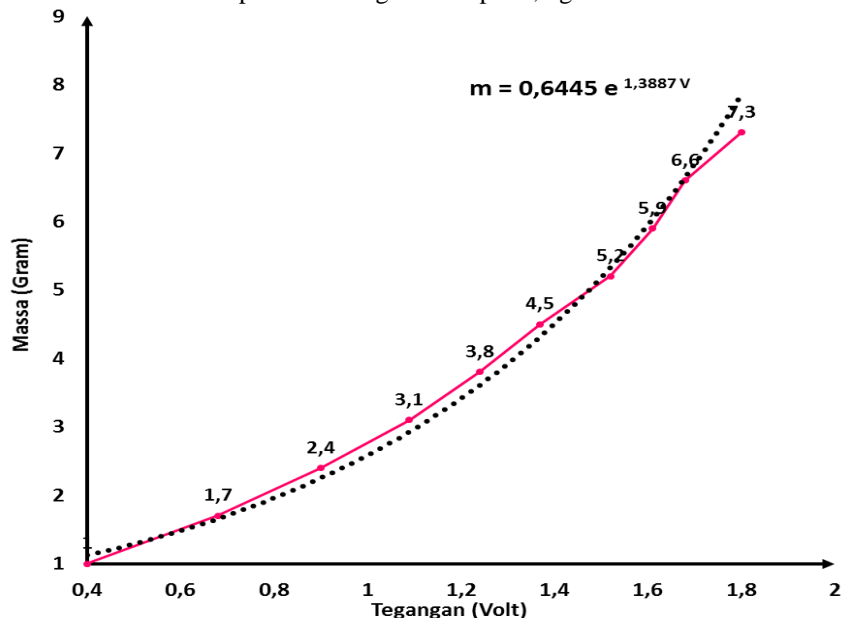


Gambar 6. Grafik hasil karakterisasi sensor strain gauge hubungan tegangan keluaran terhadap penambahan beban massa dengan kelipatan 1 gram dengan span antara 1 gram sampai 7 gram.

Gambar 6 menunjukkan pola grafik eksponensial naik, dengan pendekatan persamaan eksponensial $m_1 \text{ gr} = 0,6051 e^{1,4387 V}$. Hasil persamaan ini, dapat digunakan sebagai acuan untuk mengkonversi pembacaan analog (besaran tegangan) menjadi pembacaan digital (besaran massa) dalam tampilan aplikasi antar muka interface. Adapun hasil variasi perlakuan penambahan beban massa juga dilakukan dalam penelitian ini. Hasil berupa grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Grafik hasil karakterisasi tegangan keluaran sensor strain gauge yang dirangkai jembatan Wheatstone beserta penguat diferensial terhadap penambahan beban massa dengan kelipatan 0,7 gram dengan span antara 1 gram sampai 7,3 gram.



Gambar 8. Grafik hasil karakterisasi sensor strain gauge hubungan tegangan keluaran terhadap penambahan beban massa dengan kelipatan 0,7 gram dengan span antara 1 gram sampai 7,3 gram.

Meskipun dalam penelitian ini dilakukan variasi perlakuan penambahan massa yang berbeda, yaitu perlakuan pertama penambahan massa dengan kelipatan 1 gram dengan span 1 gram

– 7 gram, sementara itu perlakuan ke dua penambahan massa 0,7 gram dengan span 1,7 gram – 7,3 gram. Memberikan hasil pola grafik pada perlakuan ke dua yang hampir mendekati sama dengan pola grafik yang dihasilkan pada perlakuan pertama. Pola grafik yang hampir sama ini, dapat ditunjukkan dari hasil pendekatan persamaan pola logaritmik pada Gambar 5 yaitu $y = 0,691 \ln(x) + 0,3542$ dibandingkan dengan hasil pendekatan persamaan pada Gambar 7 yaitu $y = 0,7138 \ln(x) + 0,3243$. Begitupun juga pada persamaan pola grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan 8 yang memberikan hampir kesamaan yaitu $m_{1\text{ gr}} = 0,6051 e^{1,4387 V}$ grafik pada Gambar 6, $m_{0,7\text{ gr}} = 0,6445 e^{1,3887 V}$ grafik pada Gambar 8. Artinya, sensor strain gauge yang dikarakterisasi dalam penelitian ini memberikan karakter output hasil yang konsisten, meskipun dilakukan variasi perlakuan pembebanan massa yang berbeda pada kelipatan 1 gram dan 0,7 gram.

KESIMPULAN

1. Sensor strain gauge resistansi 120 ohm dapat digunakan sebagai deteksi regangan pada suatu batang yang elastis akibat perubahan defleksi pada batang tersebut jika diberikan gaya luar yang tegak lurus pada ujungnya.
2. Pola grafik karakterisasi sensor strain gauge resistansi 120 ohm membentuk pola logaritmik. Hasil ini memberikan kesesuaian pada landasan teori pada pola grafik hubungan antara stress dan strain.
3. Karakterisasi sensor strain gauge memberikan output hasil karakter yang konsisten, meskipun dilakukan variasi perlakuan pembebanan massa yang berbeda pada kelipatan 1 gram dan 0,7 gram. Karakter yang konsisten ini dapat ditunjukkan pada bentuk pola grafik dan nilai persamaan yang hampir mendekati sama dari hasil variasi pembebanan massa pada perlakuan pertama dan kedua.

DAFTAR PUSTAKA

Fraden, J. (2003), “*Handbook of modern sensors*”, Physics. Designs and Applications, Springer.

FEA-Opt Technology. (2005), “ Hooke’s Stress and Strain Calculation”, Uniform Plate Analysis An Engineers Toolbox Calculation Module, Url. http://www.feaoptimization.com/ETBX/uplate_help.html.

Sudarmawan D, 2009. Desain Sistem Alat Ukur Tegangan dan Regangan pada Batang Kantilever menggunakan sensor *strain gauge* berbasis labjack dengan material baja tipe plat JIS-G 3101 SS400. http://www.academia.edu/9806674/TUGAS_AKHIR_SAYA._12-2009-021.

IT Instrumentasi Today, 2011. Electrical Resistance Strain Gauge. <http://www.instrumentationtoday.com/strain-gauge/2011/08/>.

POTENSI XANTON SEBAGAI ANTI RADIKAL OXIGEN SPECIES (ROS) PADA DIABETES MELLITUS

Maris Kurniawati, Ahmad Jufriadi, Subandi, Barlah Rumhayati
Universitas Kanjuruhan Malang, Universitas Negeri Malang, Universitas Brawijaya
mrskurniawati@gmail.com, akhmadjufriadi@unikama.ac.id

ABSTRAK. Penyakit Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah/hiperglikemi sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Tujuan utama dari pengobatan diabetes adalah untuk mempertahankan kadar gula darah dalam kisaran yang normal. Xanton merupakan senyawa bioaktif pada kulit manggis yang mempunyai efek antidiabetes. Xanton berpotensi terhadap penurunan kadar gula darah karena berperan dalam inhibisi kerja α -glukosidase. Xanton juga berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim katalase yang merupakan enzim antioksidan endogen dalam tubuh.

Kata Kunci: Xanton; ROS; Diabetes Mellitus

PENDAHULUAN

Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*) memperkirakan 300 juta penduduk dunia akan menderita penyakit diabetes melitus pada tahun 2025. Menurut survei yang dilakukan WHO tahun 2005, Indonesia menempati urutan ke-4 dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia setelah India, Cina dan Amerika Serikat. Prevalensi diabetes melitus di Indonesia sekitar 8.6%, diperkirakan akan meningkat dari 4.5 juta di tahun 1995 menjadi 12.4 juta pada tahun 2025 (Septiawati, 2008). Besarnya prevalensi diabetes melitus merupakan masalah penting sehingga perlu mendapat perhatian dan penanganan secara serius.

Pengobatan diabetes melitus merupakan salah satu upaya menangani permasalahan di atas. Obat hipoglikemik dapat mengembalikan kadar gula dalam kisaran normal karena biasanya mengandung senyawa-senyawa yang bisa menghambat kerja enzim α -glukosidase yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi gula darah (Hanefeld, 2007).

Hiperglikemi pada diabetes melitus dapat menyebabkan autooksidasi glukosa, glikasi protein, dan aktivasi jalur metabolisme poliol sehingga meningkatkan pembentukan senyawa oksigen reaktif (ROS). Produksi ROS yang berlebihan akan membawa pada keadaan stres oksidatif yaitu keadaan dimana produksi ROS yang melebihi kemampuan antioksidan. Hal ini berdampak negatif pada membran sel yang mengalami reaksi berantai yaitu peroksidasi lipid, DNA dan protein pada berbagai jaringan sehingga akan muncul komplikasi dari diabetes melitus seperti retinopati, nefropati, neuropati dan masalah mikrovaskuler serta makrovaskuler (Septiawati, 2008).

Untuk mengurangi dampak kerusakan oksidatif akibat hiperglikemi diperlukan antioksidan eksogen. Xanton dari kulit buah manggis berpotensi sebagai antioksidan yang telah diuji dengan menggunakan reagen 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) secara *in vitro*. Pemberian antioksidan eksogen diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan endogen seperti enzim katalase. Peningkatan suplai antioksidan akan membantu mencegah komplikasi klinik diabetes melitus. Senyawa golongan xanton juga mempunyai berbagai aktivitas farmakologi seperti antiinflamasi, antihistamin, antikanker, antimikroorganisme bahkan berpotensi menghambat terhadap HIV-1 protease (Nugroho, 2007).

SENYAWA XANTON DALAM KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tanaman yang berasal dari daerah Asia Tenggara meliputi Indonesia, Malaysia, Thailand dan Myanmar. Manggis yang populer sebagai *queen of fruits* ini merupakan salah satu buah unggulan Indonesia (Prihatman, 2000). Taksonomi manggis adalah sebagai berikut (Obolskiy *et al.*, 2009):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta

Kelas : Angiospermae
Ordo : Thalamiflora
Famili : Clusiaceae
Genus : Garcinia
Spesies : *Garcinia mangostana* L.

Berdasarkan penelitian kulit buah manggis mempunyai bioaktivitas seperti antiinflamasi, antihistamin, antibakteri, antijamur, mengobati penyakit jantung dan terapi penyakit HIV. Beberapa senyawa dalam kulit buah manggis yang banyak berperan dalam bioaktivitas tersebut adalah golongan xanton (Nugroho, 2011). Kadar xanton mencapai 123,97 mg per 100 ml ekstrak. Kadar air pada kulit buah manggis setelah dipanen rata-rata sebesar 40% (b/b) dan setelah disimpan selama kurang lebih 4 minggu kadar air akan mengalami penurunan menjadi rata-rata 33% (b/b) (Elya, 2011).

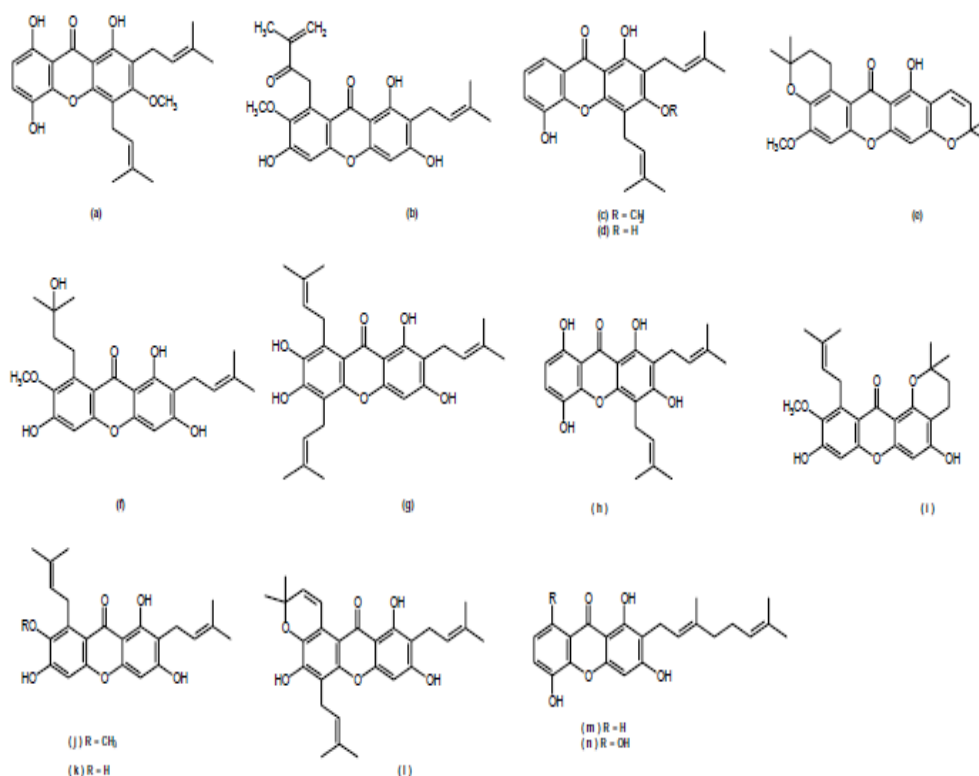
Tanaman manggis mengandung xanton yang telah dibuktikan dapat digunakan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimalaria, antimikroba, dan antiacne/anti jerawat (Walker, 2007). Ekstrak kulit manggis mempunyai aktivitas melawan sel kanker meliputi kanker payudara, kanker hati, dan leukemia. Selain itu, juga digunakan untuk antihistamin, antiinflamasi, menekan sistem saraf pusat, dan tekanan darah, serta antiperadangan. Buah manggis muda memiliki efek spermiostatik dan spermisida (Sudarsono, dkk., 2002).

Menurut Jung *et al* (2006) senyawa golongan xanton yang telah berhasil diidentifikasi antara lain 8-hidroksikudraksanton G, mangostingon, kudraksanton G, 8-deoksigartanin, garsimangoson B, garsinon D, garsinon E, gartanin, 1-isomangostin, alfamangostin, gammamangostin, mangostinon, smeathxanthon A, dan tovofillin A. Struktur kimia senyawa tersebut disajikan pada Gambar 1.

Kulit buah manggis mengandung alfa mangostin, beta mangostin, dan garsinon B yang mempunyai aksi sebagai anti-tuberkulosis karena dapat menghambat *Mycobacterium tuberculosis* dengan *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) sebesar 6,25 µg/ml (Suksamrarn, 2002). Ekstrak metanol dari kulit terluar (pericarp) *Garcinia mangostana* mempunyai efek antiproliferasi kuat, antioksidasi, dan menginduksi apoptosis. Juga dapat menghambat pertumbuhan dari sel leukemia HL60 (Matsumoto, dkk., 2003). Kulit buah manggis mengandung mangostenol, mangostenon A, dan mangostenon B, trapezifolixanton, tovofillin B, alfa mangostin, beta mangostin, garsinon B, mangostinon, mangostanol, flavonoid epikatekin (Suksamrarn, dkk., 2002).

Secara empirik buah manggis digunakan untuk mengobati diare, radang amandel, keputihan, disentri, wasir, borok, disamping itu digunakan sebagai peluruh dahak, dan juga untuk sakit gigi. Kulit buah digunakan untuk mengobati sariawan, disentri, nyeri urat, sembelit. Kulit batang digunakan untuk mengatasi nyeri perut. Akar untuk mengatasi haid yang tidak teratur. Dari segi flavor, buah manggis cukup potensial untuk dibuat sari buah (Sudarsono, dkk., 2002).

Pemeriksaan konstituen pada *Garcinia mangostana* ditemukan 4 komponen baru yaitu garsimangoson A, garsimangoson B, garsimangoson C dan garsimangoson D (Huang, dkk., 2001). Senyawa-senyawa aktif yang terdapat pada kulit manggis memiliki aktivitas sebagai antikanker dan antiinflamasi (Hemshekhar, dkk., 2011).



Gambar 1. Struktur kimia dari 8-hidroksikudraxanton G (a), mangostingon (b), kudraxanton G (c), 8-deoksigartanin (d), garsimangoson B (e), garsinon D (f), dan garsinon E (g) gartanin (h), 1-isomangostin (i), alfa-mangostin (j), gamma-mangostin (k), tovofillin A (l), mangostinon (m), dan smeathxanthon A (n).

SENYAWA XANTON SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donors*). Secara biologis, pengertian antioksidan yaitu senyawa yang mampu meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh atau yang dapat menangkal radikal bebas penyebab kerusakan sel dalam tubuh (Best, 2007). Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memadukan efek spesies oksigen reaktif (Lautan, 1997).

Penggunaan senyawa antioksidan juga anti radikal saat ini semakin meluas seiring dengan semakin besarnya pemahaman masyarakat tentang peranannya dalam menghambat penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosclerosis, kanker, serta diabetes melitus. Masalah-masalah ini berkaitan dengan kemampuan antioksidan untuk bekerja sebagai inhibitor (penghambat) reaksi oksidasi oleh radikal bebas reaktif yang menjadi salah satu pencetus penyakit-penyakit di atas (Tahir *et al.*, 2003).

Fungsi utama antioksidan digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi. Lipid peroksidasi merupakan salah satu faktor yang cukup berperan dalam kerusakan selama dalam penyimpanan dan pengolahan makanan (Hernani dan Raharjo, 2005).

Antioksidan tidak hanya digunakan dalam industri farmasi, tetapi juga digunakan secara luas dalam industri makanan, industri petroleum, industri karet dan sebagainya (Tahir *et al.*, 2003). Antioksidan dalam bahan makanan dapat berasal dari kelompok yang terdiri atas satu atau lebih komponen pangan, substansi yang dibentuk dari reaksi selama pengolahan atau dari bahan tambahan pangan yang khusus diisolasi dari sumber-sumber alami dan ditambahkan ke dalam bahan makanan. Adanya antioksidan alami maupun sintetis dapat menghambat oksidasi lipid, mencegah kerusakan, perubahan dan degradasi komponen organik dalam bahan makanan sehingga dapat memperpanjang umur simpan (Rohdiana, 2001).

Ekstrak kulit buah manggis dipercaya berpotensi sebagai antioksidan (Moongkarndi et al., 2004). Selanjutnya Weecharangsan et al. (2006) menguji aktivitas antioksidan beberapa ekstrak kulit buah manggis yaitu pada ekstrak air, etanol 50% dan 95%, serta etil asetat. Metode yang digunakan adalah penangkapatan radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semua ekstrak mempunyai potensi sebagai penangkal radikal bebas, dan ekstrak air dan etanol mempunyai potensi lebih besar. Berkaitan dengan aktivitas antioksidan tersebut, kedua ekstrak tersebut juga mampu menunjukkan aktivitas neuroprotektif pada sel NG108-15.

Jung et al. (2006) juga melakukan penelitian aktivitas antioksidan dari semua senyawa kandungan kulit buah manggis kecuali mangostinon. Dari hasil skrining aktivitas antioksidan dari senyawa-senyawa tersebut, yang menunjukkan aktivitas poten adalah 8-hidroksikudraxanton, gartanin, alpha-mangostin, gamma-mangostin dan smethxanton A.

AKTIVITAS RADIKAL BEBAS DAN KAITANNYA DENGAN PENYAKIT

Berdasarkan penelitian Gomberg dan ilmuwan lainnya, istilah radikal bebas kemudian diartikan sebagai molekul yang relatif tidak stabil, mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbit luarnya. Molekul tersebut bersifat reaktif dalam mencari pasangan elektronnya. Jika sudah terbentuk dalam tubuh maka akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya jumlahnya terus bertambah (Sofia, 2006).

Oksigen yang kita hirup akan diubah oleh sel tubuh secara konstan menjadi senyawa yang sangat reaktif, dikenal sebagai senyawa reaktif oksigen yang diterjemahkan dari *reactive oxygen species* (ROS), satu bentuk radikal bebas. Peristiwa ini berlangsung saat proses sintesa energi oleh mitokondria atau proses detoksifikasi yang melibatkan enzim sitokrom P-450 di hati. Produksi ROS secara fisiologis ini merupakan konsekuensi logis dalam kehidupan aerobik (Helen and Linn, 2000).

Sebagian ROS berasal dari proses fisiologis tersebut (ROS endogen) dan lainnya adalah ROS eksogen, seperti berbagai polutan lingkungan (emisi kendaraan bermotor dan industri, asbestos, asap roko, dan lain-lain), radiasi ionisasi, infeksi bakteri, jamur dan virus, serta paparan zat kimia (termasuk obat) yang bersifat mengoksidasi. Ada berbagai jenis ROS, contohnya adalah superoksida anion, hidroksil, peroksil, hidrogen peroksida, singlet oksigen, dan lain sebagainya (Helen and Linn, 2000).

Sebenarnya radikal bebas, termasuk ROS, penting artinya bagi kesehatan dan fungsi tubuh yang normal dalam memerangi peradangan, membunuh bakteri, dan mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah dan organ-organ dalam tubuh kita. Namun bila ROS dihasilkan melebihi batas kemampuan proteksi antioksidan seluler, maka dia akan menyerang sel itu sendiri. Struktur sel yang berubah turut merubah fungsinya, yang akan mengarah pada proses munculnya penyakit (Sunarni, 2005).

Stres oksidatif (*oxidative stress*) adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas (prooksidan) dan antioksidan yang dipicu oleh dua kondisi umum yaitu kurangnya antioksidan dan kelebihan produksi radikal bebas. Keadaan stress oksidatif membawa pada kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan hingga ke organ tubuh, menyebabkan terjadinya percepatan proses penuaan dan munculnya penyakit. Berbagai penyakit yang telah diteliti dan diduga kuat berkaitan dengan aktivitas radikal bebas diantaranya adalah stroke, asma, diabetes mellitus, berbagai penyakit radang usus, penyumbatan kronis pembuluh darah di jantung, parkinson, hingga AIDS (Tahir et al., 2003).

Dugaan bahwa radikal bebas tersebar di mana-mana, pada setiap kejadian pembakaran seperti merokok, memasak, pembakaran bahan bakar pada mesin dan kendaraan bermotor. Paparan sinar ultraviolet yang terus-menerus, pestisida dan pencemaran lain di dalam makanan kita, bahkan karena olah raga yang berlebihan, menyebabkan tidak adanya pilihan selain tubuh harus melakukan tindakan protektif. Langkah yang tepat untuk menghadapi “gempuran” radikal bebas adalah dengan mengurangi paparannya atau mengoptimalkan pertahanan tubuh melalui aktivitas antioksidan (Suhartono, 2002).

HIPERGLIKEMI PADA DIABETES MELITUS (DM)

Aktivitas radikal bebas yang mencapai keadaan stress oksidatif akan membawa pada kerusakan oksidatif hingga berakibat munculnya penyakit seperti diabetes melitus. Diabetes melitus (DM) adalah kelainan metabolisme karbohidrat, di mana glukosa darah tidak dapat digunakan dengan baik dan menumpuk dalam pembuluh darah. Kadar gula darah berhubungan dengan kemampuan pankreas dalam memproduksi insulin yang berfungsi mengubah glukosa menjadi glikogen (Heming, 2005).

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif, ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah (hiperglikemia) dan dalam urin (glukosuria). Kadar gula darah normal manusia pada saat puasa 70-110 mg/dL, sedangkan kadar gula darah setelah makan adalah 120-140 mg/dL (Ganong, 1999).

Manifestasi utama penyakit DM adalah hiperglikemia yang terjadi akibat (Saputra, 2006) : (1) berkurangnya jumlah glukosa yang masuk ke dalam sel; (2) berkurangnya penggunaan glukosa oleh berbagai jaringan; (3) peningkatan produksi glukosa (glukoneogenesis) oleh hati. Pada tahun 1980, expert committee dari WHO mengklasifikasikan diabetes mellitus, menjadi dua kelompok utama, yaitu *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) atau diabetes mellitus yang tergantung insulin (DMTI), yang lebih dikenal dengan diabetes mellitus tipe 1 dan *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) atau diabetes mellitus tipe 2.

Diabetes Mellitus tipe 1 merupakan diabetes mellitus yang tergantung insulin, kelainan terletak pada sel β pankreas. Sel ini tidak mampu mensekresi insulin dalam kuantitas dan atau kualitas yang cukup, bahkan kadang-kadang tidak ada sekresi insulin sama sekali, sehingga terjadi kekurangan insulin secara absolut (Tjokropawiro, dkk., 2007).

Hormon insulin yang dihasilkan oleh sel β pankreas mempunyai empat peranan penting dalam metabolisme glukosa. (1) Insulin mempermudah masuknya glukosa ke dalam sebagian besar sel. (2) Insulin merangsang glikogenesis, pembentukan glikogen dari glukosa, baik di otot maupun di hati. (3) Insulin menghambat glikogenolisis, penguraian glikogen menjadi glukosa, dan (4) Insulin menghambat glukoneogenesis, perubahan asam amino menjadi glukosa di hati. Dengan demikian insulin sangat berperan menurunkan kadar glukosa dalam darah. Oleh sebab itu, berkurangnya sekresi insulin menyebabkan glukosa terakumulasi dalam darah, dan akibatnya kadar glukosa darah meningkat melebihi kadar glukosa darah normal, yang disebut dengan keadaan hiperglikemia (Szkudelski, 2001).

Kriteria diagnostik diabetes melitus dan gangguan toleransi glukosa meliputi: (1) Kadar glukosa darah sewaktu (plasma vena) ≥ 200 mg/dl, (2) Kadar glukosa plasma ≥ 200 mg/dl pada 2 jam sesudah beban glukosa 75 gram pada Tes toleransi glukosa oral (TTGO), (3) kolesterol total ≥ 240 mg/dl, (4) trigliserida ≥ 200 mg/dl, (5) kolesterol LDL ≥ 130 mg/dl, dan (6) tekanan darah $> 140/90$ mmHg (PERKENI, 2002).

DM tipe 1 dicirikan oleh kerusakan selektif dari sel-sel beta pankreas penghasil insulin melalui suatu proses autoimun. Suatu penyusupan sel-sel inflamatori ke dalam pulau Langerhans, yaitu insulitis, biasanya diketahui mendahului rusaknya sel beta pada penderita DM tipe 1. Analisa histologi pankreas dari pasien penderita DM tipe 1 membuktikan suatu penyusupan / infiltrasi pada pulau Langerhans oleh sel-sel mononuklear, yang kemudian diidentifikasi sebagai T dan B limfosit, makrofag, dan *Natural killer cells* (Ji-Woon and Hee-Sook, 2005).

Patogenitas DM tipe 1 didasari oleh faktor genetik, lingkungan, dan faktor imunologis yang merusak sel pankreas (*autoimun*). Gen yang berhubungan dengan DM tipe 1 adalah MHC (*Major Histocompatibility Complex*) yang pada manusia disebut sebagai HLA (*Human Leukocyte Antigen*). HLA pada kromosom 6 adalah tempat pertama yang menunjukkan hubungannya dengan DM tipe 1 (Ji-Woon and Hee-Sook, 2005).

Pada mulanya sel-sel di islet langerhans pankreas terinfiltrasi dengan sel-sel limfosit (sejalan dengan insulitis). Setelah semua sel beta pankreas dirusak, sel-sel islet langerhans menjadi atropi dan marker imunologis menghilang. Kelainan-kelainan yang dapat ditemui baik sistem imun humoral maupun seluler berupa (Gillespie, 2006) : 1) Autoantibodi terhadap sel di pulau Langerhans, 2) Limfosit T yang teraktivasi dalam pulau Langerhans, limfoid, peri pankreas dan sirkulasi sistematik, 3) T limfosit yang berproliferasi jika distimulasi protein pulau Langerhans, dan 4) Pengeluaran sitokin pada insulitis.

Tujuan dari pengobatan diabetes melitus sesungguhnya adalah untuk mempertahankan kadar gula darah berada dalam kisaran yang normal. Pengobatan diabetes biasanya diberikan terapi insulin atau obat hipoglikemik peroral. Obat hipoglikemik biasanya mengandung senyawa-senyawa yang bisa menghambat kerja enzim α -glukosidase yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi gula darah (Hanefeld, 2007). Obat ini bekerja dengan cara menghambat secara reversible kompetitif terhadap enzim hidrolase α -amilase pankreatik dan enzim-enzim pencernaan di usus halus, seperti isomaltase, sukrase dan maltase. Enzim-enzim ini berperan pada hidrolisis karbohidrat makanan menjadi glukosa dan monosakarida lainnya. Obat yang termasuk golongan ini adalah *acarbose* dan di Indonesia telah dipasarkan dengan nama *Glucobay*. *Acarbose* merupakan serbuk berwarna putih dengan berat molekul 645.6 bersifat larut dalam air dan memiliki pKa 5.1 (Info Obat Indonesia 2009).

PENGARUH ANTIOKSIDAN TERHADAP AKTIVITAS ENZIM α -GLUKOSIDASE

Enzim α -glukosidase adalah enzim yang berfungsi memecah karbohidrat menjadi glukosa pada usus halus manusia. Enzim ini merupakan enzim yang terlibat dalam degradasi glikogen. Enzim α -glukosidase menghidrolisis ikatan $\alpha(1-6)$ pada titik percabangan rantai glikogen dan menghasilkan D-glukosa dan membuat residu glukosa dengan ikatan $\alpha(1-4)$ (Lehninger 2004).

Enzim α -glukosidase merupakan enzim yang berperan dalam metabolisme glukosa yaitu memecah polisakarida atau oligosakarida menjadi gula darah. Enzim α -glukosidase adalah enzim yang memotong ikatan α -glukosida dari suatu sakarida. Dengan menghambat aktivitas α -glukosidase diharapkan pemecahan polisakarida menjadi glukosa menjadi terhambat. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap penyerapan glukosa darah sehingga menyebabkan pengurangan hiperglikemi (Shibano *et al*, 2008).

Kemampuan jus kulit buah manggis dalam menurunkan kadar gula darah tikus yang diinduksi streptozotocin dikarenakan jus kulit buah manggis mampu memberikan efek inhibisi terhadap aktivitas enzim α -glukosidase dalam memecah polisakarida menjadi glukosa dengan cara memotong ikatan α -glukosida. Enzim α -glukosidase bekerja dengan memecah rantai polisakarida pada setiap titik percabangan yang tidak dapat dipecahkan oleh enzim amilase. Enzim ini berperan dalam degradasi glikogen yaitu dengan menghidrolisis ikatan $\alpha(1-6)$ pada titik percabangan rantai glikogen menghasilkan D-glukosa dan residu glukosa dengan ikatan $\alpha(1-4)$.

PENGARUH ANTIOKSIDAN TERHADAP AKTIVITAS ENZIM KATALASE

Pada kenyatannya, segala sesuatu dalam hidup diciptakan Sang Pencipta alam secara seimbang. Sistem defensif dianugerahkan terhadap setiap sel berupa perangkat antioksidan enzimatis (*glutathione*, *ubiquinol*, *catalase*, *superoxide dismutase*, *hydroperoxidase*, dan lain sebagainya). Antioksidan enzimatis endogen ini pertama kali dikemukakan oleh J.M. McCord dan I. Fridovich (ilmuwan Amerika pada tahun 1968) yang menemukan enzim antioksidan alami dalam tubuh manusia dengan nama superoksida dismutase (SOD). Hanya dalam waktu singkat setelah teori tersebut disampaikan, selanjutnya ditemukan enzim-enzim antioksidan endogen lainnya seperti glutathione peroksidase dan katalase yang mengubah hidrogen peroksidase menjadi air dan oksigen (Rohdiana, 2001).

Enzim katalase adalah salah satu jenis enzim yang umum ditemui di dalam sel-sel makhluk hidup. Enzim katalase adalah enzim perombak hidrogen peroksida yang bersifat racun dan merupakan hasil sampingan dari metabolisme. Apabila H_2O_2 tidak diuraikan oleh enzim ini, maka akan menyebabkan kematian pada sel-sel. Oleh sebab itu, enzim ini bekerja dengan merombak H_2O_2 menjadi substansi yang tidak berbahaya, yaitu berupa air dan oksigen.

Tubuh manusia menghasilkan senyawa antioksidan, tetapi jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh (Sofia, 2006; Hernani dan Rahardjo, 2005). Contohnya, tubuh manusia dapat menghasilkan *Glutathione* sebagai salah satu antioksidan yang sangat kuat apabila tubuh menerima asupan vitamin C sebesar 1.000 mg untuk memicu tubuh menghasilkan *glutathione* ini (Sofia, 2006). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pemberian antioksidan eksogen dapat mempengaruhi status dan aktivitas dari antioksidan endogen.

Kekurangan antioksidan dalam tubuh membutuhkan asupan dari luar. Keseimbangan antara antioksidan dan radikal bebas menjadi kunci utama pencegahan stress oksidatif dan penyakit-penyakit kronis yang dihasilkan (Sofia, 2006).

Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat menetralkan radikal bebas atau kerja radikal bebas dan dapat bekerja pada tahap-tahap yang berbeda. Antioksidan sebagai sistem perlindungan tubuh dapat dibedakan atas antioksidan eksogen yang diperoleh dari luar tubuh seperti bahan makanan contohnya askorbat, tokoferol, karoten, dan lain-lain serta antioksidan endogen yang terdapat dalam tubuh terdiri dari enzim-enzim yang disintesis tubuh seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (Devasagayam *et al.*, 2004).

Antioksidan terbagi menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GSH.Prx). Antioksidan vitamin lebih populer sebagai antioksidan dibandingkan enzim. Antioksidan vitamin mencakup alfa tokoferol (vitamin E), beta karoten dan asam askorbat (vitamin C) yang banyak didapatkan dari tanaman dan hewan (Sofia, 2006).

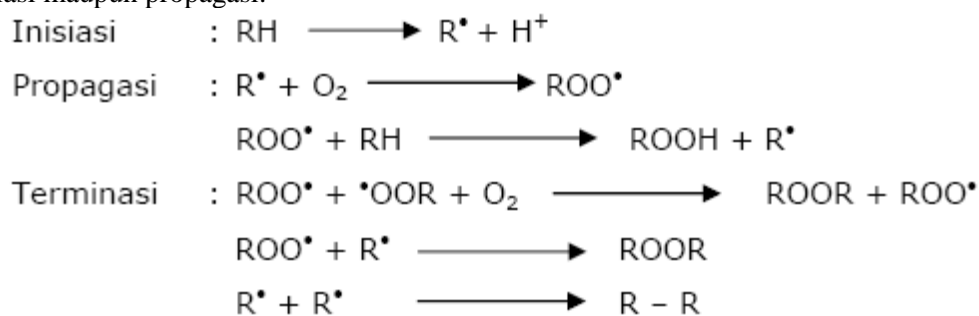
Kekurangan salah satu komponen tersebut akan menyebabkan terjadinya penurunan status antioksidan secara menyeluruh dan berakibat perlindungan tubuh terhadap serangan radikal bebas melemah, sehingga terjadilah berbagai macam penyakit. Pemeriksaan status antioksidan tubuh sekarang menjadi suatu piranti diagnostik yang penting. Pemeriksaan ini dapat dilakukan melalui pengukuran yaitu status antioksidan total, Superoksida Dismutase dan Glutathion Peroksidase sekaligus untuk memeriksa status selenium (Wijaya, 1997).

Beberapa antioksidan dalam dosis tertentu bisa berubah sifat menjadi prooksidan. Selain itu masalah dosis bersifat normatif, tergantung dari kondisi individu itu sendiri. Individu yang memang selalu berada dalam lingkungan yang memicu keadaan stres oksidatif, bisa mengonsumsi suplemen vitamin. Sementara individu yang hidupnya relatif tenang, tidak memerlukannya, karena asupan dari makanan sehari-hari yang berkualitas sudah mencukupi (Suhartono *et al.*, 2002).

Vitamin E dan C dikenal sebagai antioksidan yang potensial dan banyak dikonsumsi. Penelitian yang terbaru berdasarkan hasil studi epidemiologi menunjukkan asupan sehari vitamin E lebih dari 400 IU akan meningkatkan resiko kematian dan harus dihindari. Sementara dosis konsumsi vitamin E bagi orang dewasa normal cukup 8-10 IU per hari. Selama ini di pasaran suplemen vitamin E dan C umumnya dijual dalam dosis relatif tinggi. Beberapa produk mengandung vitamin C 1000 mg per tablet. Padahal, kecukupan gizi vitamin C per hari bagi orang dewasa yang hidup tenang, tidak stres atau kondisi lain yang tidak sehat, adalah sekitar 60-75 mg per hari. Untuk mereka yang tinggal di kota besar yang penuh polusi, dosis 500 mg bisa diterima (Suhartono *et al.*, 2002).

Sesuai mekanismenya, antioksidan memiliki dua fungsi (Sunarni, 2005):

- 1) Fungsi utama, yaitu sebagai pemberi atom hidrogen atau biasa disebut sebagai antioksidan primer. Penambahan hidrogen tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi.



- 2) Fungsi sekunder, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan pengubahan radikal lipid ke bentuk yang lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Best, B. 2007, *Free Radical - General Antioxidant Actions*. Available from : www://http.GeneralAntioxidantActions.html. Accessed : 22-01-2010.
- Devasagayam, TPA, JC. Tilak, KK. Bloor, KS. Sane, SS. Ghaskadbi, RD. Lele.
2004, Free radicals and antioxidants in human health: Current status and future prospects. *JAPI*. 52(10):794-804
- Elya, B., 2011, *Kulit buah Manggis Mengandung Antioksidan Super*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ganong WF, 1999, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, alih bahasa Widjajakusumah MD, Penerbit EGC, Jakarta, edisi 17, p 328-37,422-5.
- Gillespie, K.M., 2006, *Type 1 Diabetes : Pathogenesis and Prevention*, CMAJ : 175 (2).
- Hanefeld, M., 2007, *Cardiovascular benefit and Safety Profile of Acarbose Therapy in Prediabetes and Established Type 2 Diabetes*, Cardiovasc Diabetol 6:20.
- Hellen W, Lynn E., (2000), *Oxidative Stress and Antioxidant, Influence On Health and Brain Ageing*. Departement of Nutrition and Dietetics, King's College London, UK.
- Hembing, 2005, *Bebas Diabetes Melitus Ala Hembing*, PT. Penebar Swadaya.
- Hemshekhkar M., S. Devaraja, S. R. Niranjana, K. Sunitha, K. Kemparaju, K. S. Girish, M. Sebastin Santhosh, B. S. Vishwanath, 2011, *An overview on genus garcinia: phytochemical and therapeutical aspects*, *Phytochem Rev* (2011) 10:325–351.
- Hernani, Raharjo, M., (2005), *Tanaman berkhasiat Antioksidan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Info Obat Indonesia, 2009, Acarbose. <http://infodrugindonesia.blogspot.com/2009/07/acarbose.html>.
- Ji-woon, Y., and Hee sook, J., 2005, Autoimmune Destruction of Pancreatic β Cells, *American Journal of Therapeytics* 12: 580-591.
- Jung HA, Su BN, Keller WJ, Mehta RG, Kinghorn AD., 2006, Antioxidant xanthenes from the pericarp of *Garcinia mangostana* (Mangosteen), *J Agric Food Chem.*, 54(6):2077-2082.
- Lautan, J., 1997, *Radikal Bebas Pada Eritrosit dan Leukosit*, Cermin Dunia Kedokteran, (116), hal : 49-52.
- Lehninger, A.L. 2004. *Dasar-dasar Biokimia Jilid I*. penerjemah: Thenawidjaja M, Jakarta : Erlangga. Terjemahan dari : *Principles of Biochemistry*. 369 hlm.
- Matsumoto, K., Akao, Y., Kobayashi, E., Ohguchi, K., Ito, T., Iinuma, M., Nozawa, Y., 2003, *Induction of apoptosis by xanthenes from mangosteen in human leukemia cell lines*, *J. Nat. Prod.* 66, 1124–1127.
- Moongkarndi P, Kosem N, Kaslungka S, Luanratana O, Pongpan N, Neungton N., 2004, *Antiproliferation, antioxidation and induction of apoptosis by Garcinia mangostana (mangosteen) on SKBR3 human breast cancer cellline*, *J Ethnopharmacol.*, 90(1):161-166.

- Nugroho, A.E, 2011, *Manggis (Garcinia mangostana L.) : Dari Kulit Buah yang Terbuang hingga menjadi Kandidat suatu Obat*, Universitas GajahMada, Yogyakarta.
- Obolskiy, Dmitriy, Ivo P., Nisarati S., dan Michael H, 2009, *Garcinia mangostana L. : A Phytochemical and Pharmacological Review*, <http://www.interscience.wiley.com>
- PERKENI, 2002, *Konsensus Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2002*, Semarang, p 6-7.
- Prihatman, K., 2000, *Manggis (Garcinia mangostana L.)*, Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi BPP Teknologi, Jakarta.
- Rohdiana, D., 2001, *Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh*, Majalah Jurnal Indonesia 12, (1), 53-58.
- Saputra, 2006, *Dasar-dasar stem cell dan potensi aplikasinya dalam ilmu kedokteran*, Cermin Dunia Kedokteran, 153: 21-25
- Septiawati, T., 2008, *Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Mahkota Dewa terhadap Aktivitas α -Glukosidase Secara In Vitro*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Shibano, M., Kakutani, K., Taniguchi, M., Yasuda, M., and Baba.K., 2008, *Antioxidant Constituents in the Dayflower (Commelina communis L.) and Their α -Glucosidase –Inhibitory Activity*, J. Nat. Med, 62:349-353
- Sofia, D. *Antioksidan dan Radikal bebas*, situs Web Kimia Indonesia (online), ([http: www.chemistry.org](http://www.chemistry.org), diakses 28 November 2006.
- Sudarsono, S., Suwannapoch, N., Ratananukul, P., Aroonlerk, N., Suksamrarn, A., 2002, *Xanthones from the green fruit hulls of Garcinia mangostana*, J. Nat. Prod. 65, 761–763.
- Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I., 2002, *Oxygen toxicity by radiation and effect of glutamic piruvat transamine (GPT) activity rat plasma after vitamine C treatment*, Diajukan pada Internatinal seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.
- Suksamrarn, S., Suwannapoch, N., Phakhodee, W., Thanuhiranlert, J., Ratananukul, P., Chimnoi, N., Suksamrarn, A., 2003, *Antimycobacterial activity of prenylated xanthones from the fruits of Garcinia mangostana*, Chem. Pharm. Bull. 51, 857– 859.
- Sunarni,T., 2005, *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa Kecambah dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*, Jurnal Farmasi Indonesia 2 (2), 2001, 53-61.
- Szkudelski, 2001, *The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cells of Rat Pankreas*, physiol, Res 50: 536-546.
- Tahir, I., Wijaya, K., Widianingsih, D., 2003, *Seminar on Chemometrics- Chemistry Dept Gadjah Mada University, Terapan Analisis Hansch Untuk Aktivitas Antioksidan senyawa Turunan Flavon/Flavonol*, 25 Januari.
- Tjokroprawiro, A., B.P Setiawan., D. Santoso., dan G. Soegiarto., 2007, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Rumah Sakit Pendidikan Dr. Soetomo, Airlangga University Press, Surabaya, hal. 33.

Walker, E.B., 2007, *HPLC analysis of selected xanthenes in mangosteen fruit*. J. Sep.Sci. 30, 1229–1234

Wijaya, A., 1997, *Oksidasi LDL, Aterosklerosis dan Antioksidan*, Medika 3, hal: 1-15.

Weecharangsan W, Opanasopit P, Sukma M, Ngawhirunpat T, Sotanaphun U, Siripong P., 2006, *Antioxidative and neuroprotective activities of extracts from the fruit hull of mangosteen (Garcinia mangostana Linn.)*, *Med Princ Pract.*, 15(4):281-287.

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia*(Ten.) Steenis) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Shigella dysenteriae* secara In Vitro

Mega Safitri, Dadi Setia Adi, Mimi Halimah
UPI Bandung, UNPAS Bandung, UNPAS Bandung
mega.safitri2128@yahoo.com, mimi.iding@gmail.com

ABSTRAK. Penyakit infeksi yang sering ditemui pada daerah tropis seperti di Indonesia adalah penyakit infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri. Pengobatan penyakit infeksi dengan antibiotik yang tidak terkontrol dapat menimbulkan resistensi bakteri dan resiko efek samping yang tinggi. Oleh sebab itu, memerlukan cara penanganan baru yang lebih efektif dengan menggunakan bahan alami. Salah satu bahan alami yang dipercaya memiliki senyawa antibakteri adalah daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun binahong terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* penyebab infeksi pencernaan. Sampel diperoleh dari isolat bakteri yang terdapat di Laboratorium Biologi FKIP UNPAS Bandung. Konsentrasi ekstrak daun Binahong yang dipakai adalah 5%, 10%, 15%, 30%, 50%, 70%, dan 95%. Metode yang digunakan adalah metode *disk-diffusion*. Hasil statistika *One-way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada efek antibakteri ekstrak daun Binahong terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* ($p < 0,05$). Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan konsentrasi yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dari ekstrak daun binahong adalah 70%.

Kata Kunci: *Shigella dysenteriae*; ekstrak daun binahong; antibakteri

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit infeksi yang sering ditemui di daerah tropis seperti di Indonesia adalah penyakit infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri. Menurut Andayasari (2011) Infeksi pencernaan yang disebabkan oleh bakteri dikenal sebagai disentri basiler yang disebabkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae*, sedangkan infeksi yang disebabkan oleh protozoa dikenal sebagai disentri amuba.

Berbagai pengobatan penyakit disentri akibat bakteri *Shigella dysenteriae* dapat dilakukan dengan pemberian antibakteri, tetapi banyak terjadi kasus bakteri yang resisten terhadap antibakteri dan harga obat antibakteri yang relatif mahal. Terjadinya resistensi ini dapat disebabkan karena penggunaan obat yang tidak terkontrol sehingga obat tersebut tidak mampu menghambat atau membunuh bakteri yang bersangkutan, akibatnya pengobatan akan sia-sia dan menimbulkan efek samping yang besar (Darsana *et al*, 2012; Khunaifi, 2010). Oleh sebab itu, diperlukan cara penanganan baru dalam mengobati penyakit infeksi akibat bakteri yang efektif serta memiliki efek samping yang sedikit.

Salah satu alternatif yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkan zat aktif pembunuh bakteri yang terkandung dalam tanaman obat. Menurut Mardiana (2012) Bagian tanaman binahong yang bermanfaat sebagai obat pada umumnya adalah akar dan daun. Penggunaan tanaman obat dalam upaya penanggulangan masalah kesehatan sudah dilakukan oleh masyarakat Indonesia sebagai warisan budaya bangsa yang turun temurun (Yurhamen *et al*, 2002). Namun pemanfaatan tanaman obat harus didukung dengan adanya berbagai penelitian agar kandungan senyawa kimia, tingkat keamanan, dan efisiensinya dapat diketahui lebih lanjut (Nascimento *et al*, 2000).

Dari hasil observasi peneliti di daerah garut, dalam menanggulangi penyakit infeksi akibat bakteri masyarakat garut percaya bahwa penyakit infeksi dapat ditanggulangi oleh tanaman Binahong. Tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) merupakan tanaman asli Amerika Selatan yang tumbuh menjalar. Tanaman binahong sudah dipercaya memiliki khasiat dalam mempercepat pemulihan kesehatan pasca operasi, melahirkan, khitan, dan segala luka-luka dalam (Mardiana, 2012). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak

daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) pada pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* sebagai penyebab penyakit infeksi disentri. Dari penelitian ini diharapkan masyarakat dapat lebih yakin terhadap tanaman obat sebagai pengobatan yang memiliki efek samping yang sedikit dibandingkan dengan tanaman sintesis.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen secara *in Vitro* menggunakan metode cakram *Kirby Bauer* dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebab penelitian ini dilakukan di dalam laboratorium dengan kondisi yang relatif homogen dan pengaruh lingkungan lebih mudah dikendalikan. (Gomez, 1995).

1. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek Penelitian ini adalah daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) yang masih segar yang didapatkan di berbagai pekarangan rumah penduduk kecamatan Malangbong - Garut. Adapun yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah isolat bakteri *Shigella dysenteriae* yang didapatkan di Laboratorium Biologi FKIP UNPAS.

2. Operasional Variabel

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi larutan ekstrak daun binahong 5%, 10%, 15%, 30%, 50%, 70%, 95% dengan kontrol menggunakan Aquades dan ampicilin 10% sebagai kontrol positif. Kemudian variabel terikat dalam penelitian ini adalah koloni bakteri *Shigella dysenteriae*.

3. Pembuatan Simplisia Daun Binahong

Sebelum dilaksanakan pembuatan simplisia, dilakukan identifikasi terlebih dahulu terhadap tanaman binahong yang akan kita pakai sesuai dengan buku karangan Susetya (2012). Kemudian daun binahong yang masih segar dipanen sebanyak 200 lembar lalu dicuci dan ditiriskan. Setelah itu, dilakukan proses pengeringan dengan cara dipotong kecil dan didederkan pada alas (nyiru/rak kaleng) dan diletakkan di dalam ruangan dengan aliran udara normal. Setelah bahan sudah dapat dipecah atau patah apabila diremas dengan tangan, kemudian bahan yang sudah kering digiling menggunakan blender, kemudian dikemas pada kantong plastik yang kedap udara.

4. Pembuatan Ekstrak Daun Binahong

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi. Simplisia yang sudah halus ditimbang kemudian masukan ke dalam gelas piala dan ditambahkan etanol 90% (Ma'mun *et al*, 2006; Mulyaningsih, 2014) dengan perbandingan 1:10 (Sri, 2013). Untuk mempercepat proses maserasi, larutan diaduk menggunakan *Stirrer*/pengaduk listrik (Susetya, 2012) selama 2 jam, kemudian di diamkan selama satu malam di dalam kotak yang dilandasi kapur tohor (Saifudin *et al*, 2011). Larutan yang sudah dimaserasi disaring menggunakan kertas saring. Sisa/ampas hasil saringan kemudian ditambahkan lagi dengan etanol 90% dengan perbandingan 1:6, kemudian larutan diaduk kembali menggunakan *Stirrer* selama 2 jam sampai homogen dan langsung disaring. Hasil saringan 1 dan 2 dicampur, dan diuapkan menggunakan alat *water bath* hingga menjadi pasta.

5. Pembuatan berbagai konsentrasi ekstrak

Konsentrasi ekstrak daun binahong yang diinginkan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus persen berat

$$\% \text{ berat} = \frac{\text{gram terlarut}}{\text{gram larutan}} \times 100\%$$

Gambar 1. Rumus menentukan berbagai larutan sesuai dengan konsentrasi ekstrak yang diinginkan.

6. Pelaksanaan penelitian dengan menggunakan metode Kirby-Bauer

Penelitian dengan menggunakan metode Kirby Bauer (*disc-diffusion*) dilakukan dengan menggunakan medium *Nutrient Agar* yang telah disterilisasi dituangkan sebanyak ± 10 ml ke dalam cawan petri, kemudian didiamkan hingga membeku (Nurkanti & Halimah, 2012). Penutup setiap cawan petri diberi label sesuai dengan desain plot yang telah ditentukan. Selanjutnya biakan bakteri yang berumur 12 jam pada NB dimasukkan ke dalam cawan petri dengan cara menuangkan biakan bakteri tersebut pada media *agar plate* dan diinkubasikan selama 6 jam dalam *incubator*. Cakram steril direndam selama 2 menit dalam ekstrak, *aquadest* dan ampisilin 10%. Setelah 2 menit setiap cakram yang telah direndam diletakkan pada cawan petri dengan menggunakan pinset steril. kemudian diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C.

7. Rancangan Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis uji *one-way* untuk mengetahui perbedaan sensitifitas tiap macam - macam konsentrasi ekstrak daun binahong terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji efektivitas antibakteri ekstrak daun *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis dilakukan dengan menggunakan metode *disk-diffusion*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat yang berupa zona bening berukuran > 3 mm di sekitar kertas cakram. Pembentukan zona bening ini merupakan daerah yang tidak ditumbuhi bakteri akibat dari senyawa-senyawa yang terdapat didalam ekstrak. Berikut tabel pengukuran zona hambat dari hasil penelitian.

Tabel .1 Rata – rata pengukuran zona hambat.

Agen	Konsentrasi (%)	Rata – rata zona hambat (mm)	Keterangan
Ekstrak Daun Binahong <i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	5	3,7	kekuatan lemah
	10	4	kekuatan lemah
	15	3,1	kekuatan lemah
	30	6,3	kekuatan sedang
	50	3,2	kekuatan lemah
	70	10	kekuatan kuat
	95	4,7	kekuatan lemah
<i>Amphicilin</i>	10	5,4	kekuatan sedang
<i>Aquadest</i>	-	-	resisten

Tabel 2 Kategori Kekuatan Antibakteri
(Sumber : Davis, W. W. & Stout, T. R., 1971: 664)

Diameter zona hambat	Kategori kekuatan antibakteri
>20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
<5 mm	Lemah

Tabel diatas menunjukkan bahwa setiap konsentrasi ekstrak daun *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis memiliki daya hambat terhadap bakteri *Shigella dysenteriae* yang berbeda – beda dengan penghambatan yang paling efektif terjadi pada konsentrasi 70%. Banyak faktor yang mempengaruhi naik/ turunnya zona hambat bakteri seperti yang dikemukakan oleh Irianto (2007) dan Jawetz *et al* (2008) yang diantaranya pH lingkungan, Komponen-komponen medium, stabilitas obat, takaran inokulum, lamanya inkubasi,serta aktivitas metabolisme mikroorganisme. Kebanyakan zat antibakteri efektif bekerja dengan cara mengganggu sintesis penyusunan atau fungsi komponen-komponen makromolekul sel (Jawetz *et al*, 2008). Kurnia (2010) juga menyebutkan bahwa ada tiga kategori cara kerja dari zat antibakteri yaitu bereaksi dengan membran sel bakteri, menginaktivasi enzim esensial, serta menghancurkan **inaktivasi materi genetik bakteri tersebut**.

Terbentuknya zona hambat ekstrak daun binahong terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* tidak terlepas dari senyawa – senyawa aktif yang terdapat dalam daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis). Senyawa aktif yang terdapat dalam daun binahong adalah flavonoid, asam oleanolik, protein, asam askorbat, dan saponin (Mardiana, 2012; Noorhamdani *et al*, 2010; Prasetyo *et al*, 2011; Susetya, 2012; Robinson, 1995).

Hasil Analisis data secara statistika dengan menggunakan One-Way Anova menunjukkan nilai signifikan 0,011 ($p < 0,05$) artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada efek antibakteri ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) tujuh perlakuan terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dengan konsentrasi yang paling efektif 70%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* secara *in Vitro*, dengan konsentrasi yang paling efektif yakni 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayasari, Lelly. 2011. *Kajian Epidemiologi Penyakit Infeksi Saluran Pencernaan yang disebabkan oleh Amuba di Indonesia*.
- Darsana, I.G.O., Besung, I.N.K. and Mahatmi, H., 2012. Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli* secara *In vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3).
- Gomez, Kwanchai A & Gomez, Arturo A. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta: UI-Press.
- Irianto, Koes. 2007. *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganisme Jilid I*. Bandung: Yrama Widya.
- Jawetz, Melnick & Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Khunaifi, Mufid. 2010. *Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong (Anredera cordifolia) terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa*

- Kurnia, Rizki.2010. *Antibakteri Tanaman Rempah*. [internet] available from: <http://lordbroken.wordpress.com/2010/05/24/antibakteri-tanaman-rempah/>
- Ma'mun, S. Suhirman, F. Manoi, B. S. Sembiring, Tritianingsih, M. Sukmasari, A. Gani, Tjitjah F., D. Kustiwa .2006. *Teknik Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Purwoceng*. Laporan Pelaksanaan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
- Mardiana, Lina. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit* . Jakarta: Penebar swadaya.
- Mulyaningsih,Sri.2014. *Analisis Pemanfaatan Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten) Steenis .) Sebagai Antimikroba* . Jurnal Pendidikan Biologi Vol. 1 No. 1.
- Mustariche, Resmi. Musfiroh, Ida. dan Levita, Jutti.2011. *Metode Penelitian Tanaman Obat* .Bandung: Widya Padjajaran.
- Nascimento, G. G. F., Locatelli, J., Freitas, P. C. dan Silva, G. L (2000). *Antibacterial Activity of Plant Extracts and Phytochemical on Antibiotic-Resistant Bacteria*. *Brazilia Journal of Mikrobiology* (online): <http://www.scielo.br/pdf/bjm/v31n4/a03v31n4.pdf> Diakses tanggal 18 Juni 2014
- Noorhamdani, .A.S., Sudiarto, dan V. Uxiana. 2010. Uji Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia) sebagai Antimikroba terhadap Staphylococcus Aureus Secara In Vitro. Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurkanti, Mia. & Halimah, Mimi.2012. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*. Bandung : Universitas Pasundan
- Pelczar, M.J & Chan, E.C.S. 2012. *Dasar – dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI-Press.
- Pradana, Indra.2013. *Daun Sakti Penyembuh Segala Penyakit*. Yogyakarta: Octopus Publishing House.
- Pramitha Sari, Anggia. 2009. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Ageratum conyzoides L. Terhadap Pertumbuhan Streptococcus pyogenes Secara In Vitro*. Bandung : UPI.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung : Penerbit ITB.
- Saifudin, Azis. Rahayu, Viesa dan Yuda Teruna, Hilwan. (2011). *Standarisasi Bahan Obat Alam*.Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sri Murni Astuti, 2013. Skrining Fitokimia dan Uji Aktifitas Antibiotika Ekstrak Etanol daun, batang, bunga dan umbi tanaman Binahong (Anredera cordifolia (Ten) Steenis) Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH), Gunungsindur – Bogor, Indonesia, dan Fakulti Kejuteraan Kimia dan Sumber Asli (Bioproses), Universiti Malaysia Pahang, Kuantan – Pahang, Malaysia. p.1-3
- Staf Pengajar FK UI.1993. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Bina rupa Aksara.
- Susetya, S.P, Darma. 2012. *Khasiat Dan Manfaat Daun Ajaib Binahong*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Yosephine, F., 2011. PENGARUH RASIO BIJI TEH/PELARUT AIR DAN TEMPERATUR PADA EKSTRAKSI SAPONIN BIJI TEH SECARA BATCH. *Research Report-Engineering Science*, 2.
- Yurhamen, et al.2002. “Uji Aktivitas antimikroba minyak atsiri dan ekstrak methanol lengkuas (*alpinia galangal*)”. Jurusan FPMIPA Universitas

KLASIFIKASI PROSES BUSINESS DATA MAHASISWA UNIVERSITAS KANJURUHAN MALANG MENGGUNAKAN TEKNIK DATA MINING

Moh Ahsan
Universitas Kanjuruhan Malang
ahsan@unikama.ac.id

ABSTRAK. Universitas Kanjuruhan Malang adalah salah satu universitas swasta yang menyelenggarakan proses perkuliahan. Salah satu hal yang terpenting dalam proses penyelenggaraan perkuliahan adalah element masyarakat yang dituju dalam hal ini adalah mahasiswa. Bagaimana menganalisa data mahasiswa yang telah terkumpul sampai saat ini untuk menjadikan sebuah hasil yang dapat bermanfaat dikemudian hari. Kegunaan menganalisa data mahasiswa tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan pula bagi fakultas dan prodi untuk mendapat jatah promosi dalam memperoleh mahasiswa baru. Penerapan data mining dapat membantu menganalisa data mahasiswa yang diperoleh dari bagian tiap prodi. Metode yang digunakan yakni dengan clustering atau proses pengelompokan. Algoritma yang digunakan adalah metode K-Means, Informasi yang ditampilkan berupa nilai centroid dari tiap cluster dan kelompok fakultas yang layak mendapatkan promosi beserta sasaran sekolahnya.

Kata Kunci: *Data Mining; Metode Clustering; Algoritma K-Means; Data Mahasiswa.*

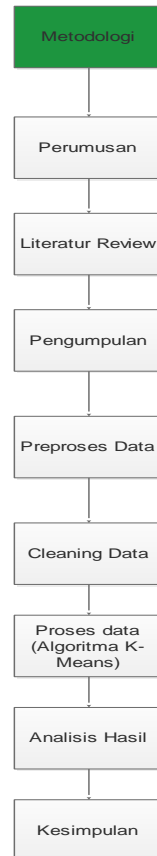
PENDAHULUAN

Bertambah atau berkurangnya mahasiswa setiap tahunnya yang mendaftar ke universitas membuat pengolahan data mahasiswa perlu melakukan yang berguna untuk mengetahui informasi penting berupa pengetahuan baru (*Knowledge Discovery*), misalnya informasi mengenai pengklasifikasian data mahasiswa berdasarkan data akademik. Terdapat banyak informasi yang tersembunyi dalam data mahasiswa diantaranya prediksi banyaknya mahasiswa yang akan datang, prediksi kelulusan mahasiswa tepat waktu atau tidak, estimasi waktu tempuh studi mahasiswa dan lain sebagainya. Hal tersebut perlu melakukan pengolahan data mahasiswa yang akan berguna bagi pihak Universitas. Pengetahuan baru tersebut dapat membantu pihak universitas untuk melakukan klasifikasi jumlah mahasiswa yang berasal dari berbagai daerah sebagai pendukung proses business dalam rangka memperoleh mahasiswa baru untuk tahun yang akan datang dengan tujuan untuk menentukan strategi promosi memperoleh mahasiswa baru untuk tahun berikutnya.

Jumlah mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang (UNIKAMA) mengalami peningkatan pada tahun 2013 sebanyak 2120 mahasiswa baru dan pada tahun 2014 bertambah menjadi 2342. Pada tahun 2015 jumlah mahasiswa baru mengalami penurunan dari sebelumnya yang berjumlah 2001 mahasiswa baru. Banyaknya mahasiswa menimbulkan penumpukan terhadap data mahasiswa sehingga mempengaruhi pencarian informasi terhadap data tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi terhadap data mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang angkatan 2015 strata satu (S1) dengan memanfaatkan proses data mining dengan menggunakan teknik clustering. Metode yang digunakan adalah K-Means dengan melalui proses *business understanding*, data *understanding*, data *preparation*, *modeling*, *evaluation* dan *deployment*. Algoritma yang digunakan untuk clustering adalah K-Means. Algoritma K-Means akan mengelompokan data – data yang memiliki jarak antar pusat cluster. Semakin kecil jarak centroid dengan pusat cluster maka data termasuk dalam cluster tersebut. Atribut data yang digunakan untuk membantu menemukan nilai yang akurat meliputi adalah NIM, Nama, Jenjang, Prodi, Provinsi Asal, Jenis Kelamin, SKS, IPK, dan Tahun Lulus. Hasil dari penelitian ini digunakan sebagai salah satu dasar pengambilan keputusan untuk menentukan kebijakan oleh Fakultas.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan yaitu: perumusan masalah, penentuan teknik *clustering* yang akan dipergunakan, preproses data, transformasi data dengan teknik *clustering*, analisa hasil *clustering*, dan penarikan kesimpulan. Berikut digambarkan diagram tahapan penelitian yang digunakan.



Gambar 1. Diagram tahapan dalam penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang di ambil yaitu data dari mahasiswa Universitas Kanjuruhan Malang untuk melihat pola pengelompokan serta mendapatkan hasil untuk bahan promosi fakultas yang terbaik.

1. Preproses Data

Preproses data merupakan tahapan pengumpulan data – data mahasiswa yang akan di inputkan kedalam sistem. Data berupa format excel yang berisikan seluruh data mengenai mahasiswa.

2. Cleaning Data

Proses cleaning data yaitu membersihkan data – data mahasiswa yang kurang valid informasinya seperti alamat, atau asal sekolah mahasiswa yang tidak terisi dalam file data mahasiswa. Perlunya cleaning data dalam datamining agar data yang masuk ke dalam sistem merupakan data yang valid dan benar – benar bisa di pertanggungjawabkan isi dan keabsahannya.

3. Proses Data (Algoritma K-Means)

Proses data yaitu mengolah data yang telah masuk kedalam database untuk dijadikan bahan olah guna menentukan pola data dari data mahasiswa sehingga pihak universitas dapat menentukan promosi pada fakultas mana dan sekolah mana yang akan dituju. Pengolahan data menggunakan beberapa langkah metode K-Means. Berikut langkah - langkahnya :

- A. Pilih K buah titik *centroid* secara acak

$K1 = 2.5 ; 50$

$K2 = 3.85 ; 180$

$$K3 = 2.75 ; 112$$

Pusat cluster

	CLUSTER	IPK	SKS_TEMPUH
▶	1	2.5	50
	2	3.85	150
	3	2.75	112
*			

Cluster :

IPK :

SKS tempuh :

Gambar 2. Memilih titik *Centroid*

- B. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah *cluster* dengan titik *centroid* dari setiap *cluster*, merupakan titik *centroid* yang telah dipilih sebelumnya.

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots\dots$$

$$D11 = \sqrt{(2.68 - 2.5)^2 + (112 - 50)^2} \\ = 62.00$$

$$D12 = \sqrt{(2.68 - 3.85)^2 + (112 - 150)^2} \\ = 38.02$$

$$D13 = \sqrt{(2.68 - 2.75)^2 + (112 - 112)^2} \\ = 0.07$$

Dari hasil perhitungan data mahasiswa pertama dengan tiap pusat cluster maka dapat dikatakan bahwa data mahasiswa pertama tergolong dalam cluster ke 3 karena jarak perhitungannya yang paling terkecil. Berikut seluruh data hasil perhitungan awal :

Tabel 1. Data Mahasiswa dalam cluster yang ke 3

ID	NPM	C1	C2	C3	TERMASUK_CLUSTER
1	110302010006	62	38.02	0.07	3
2	110302010014	68.01	32	6.04	3
3	120302020008	64	36.01	2.02	3
4	120302020012	68	32.01	6.01	3
5	126302020001	30	70.02	32	1
6	130302020003	48.01	52	14.01	3
7	140302020001	14.06	86	48.01	1
8	140302020002	14.01	86	48	1
9	140302020003	14.02	86	48	1
10	140302020004	14.01	86	48	1
11	140302020005	14.03	86	48	1
12	140302020006	14.04	86	48.01	1
13	140302020007	14.05	86	48.01	1
14	140302020008	14.02	86	48	1
15	140302020009	8.07	92	54.01	1
16	110303020004	65.01	35	3.07	3
17	120303010003	66.01	34	4.09	3
18	120303010004	66.01	34	4.08	3
19	120303010009	66.01	34	4.08	3
20	130303010001	44	56.02	18.01	3
21	130303010002	54.01	46	8.03	3
22	130303010006	54.01	46	8.03	3
23	130303010007	54.01	46	8.04	3
24	130303010008	54.01	46	8.03	3
25	130303010009	43	57.01	19	3
26	130303010012	47.01	53.04	15.04	3
27	110404020022	74	26.04	12	3
28	110404020024	98	2.13	36	2
29	110404020036	98	2.11	36	2
30	110404020049	98	2.07	36	2

C. Perbaharui nilai titik *centroid*.

$$\begin{aligned}
 C11 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai ipk c1}}{\text{jumlah data c1}} \right) \\
 C12 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai sks_tempuh c1}}{\text{jumlah data c1}} \right) \\
 C21 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai ipk c2}}{\text{jumlah data c2}} \right) \\
 C22 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai sks_tempuh c2}}{\text{jumlah data c2}} \right) \\
 C31 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai ipk c3}}{\text{jumlah data c3}} \right) \\
 C32 &= \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{nilai sks_tempuh c3}}{\text{jumlah data c2}} \right)
 \end{aligned}$$

Titik Pusat Cluster :

	CLUSTER	IPK	SKS_TEMPUH
▶	1	3.2	41.94
	2	3.15	150.89
	3	3.14	110.21
*			

Gambar 3. Pembaharuan nilai titik *Centroid*

- D. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai nilai dari titik *centroid* tidak lagi berubah.
Perhitungan ke-1 :

Rasio iterasi data

Rasio iterasi

	ID	NPM	C1	C2	C3	TERMASUK_CLUSTER	PERHITUNGAN_KE_
▶	1	110302010006	70.06	38.89	1.85	3	1
	2	110302010014	76.06	32.89	7.8	3	1
	3	120302020008	72.06	36.89	3.79	3	1
	4	120302020012	76.06	32.89	7.79	3	1
	5	126302020001	38.07	70.89	30.22	3	1
	6	130302020003	56.06	52.89	12.21	3	1
	7	140302020001	22.07	86.89	46.22	1	1
	8	140302020002	22.06	86.89	46.21	1	1
	9	140302020003	22.06	86.89	46.21	1	1

Total Cluster 1 : 4419
Total Cluster 2 : 1961
Total Cluster 3 : 1764

Titik Pusat Cluster :

	CLUSTER	IPK	SKS_TEMPUH
▶	1	3.2	41.86
	2	3.15	150.85
	3	3.14	109.98
*			

Jumlah iterasi: 1 Lihat iterasi sebelumnya Lihat iterasi setelahnya

Gambar 4. Mengulangi memilih titik *Centroid*

Perhitungan ke – 2 :

Rasio iterasi data

	ID	NPM	C1	C2	C3	TERMASUK_CLUSTER	PERHITUNGAN_KE_
▶	8145	110302010006	70.14	38.85	2.07	3	2
	8146	110302010014	76.14	32.85	8.03	3	2
	8147	120302020008	72.14	36.85	4.02	3	2
	8148	120302020012	76.14	32.85	8.02	3	2
	8149	126302020001	38.15	70.86	29.99	3	2
	8150	130302020003	56.14	52.85	11.98	3	2
	8151	140302020001	22.15	86.85	45.98	1	2
	8152	140302020002	22.14	86.85	45.98	1	2
	8153	140302020003	22.14	86.85	45.98	1	2

Total Cluster 1 : 4415
Total Cluster 2 : 1961
Total Cluster 3 : 1768

Titik Pusat Cluster :

CLUSTER	IPK	SKS_TEMPUH
▶ 1	3.2	41.84
2	3.15	150.85
3	3.14	109.95
*		

Jumlah iterasi: 2 Lihat iterasi sebelumnya Lihat iterasi setelahnya

Gambar 5. Mengulangi memilih titik *Centroid*

Perhitungan ke – 3 :

Rasio iterasi data

	ID	NPM	C1	C2	C3	TERMASUK_CLUSTER	PERHITUNGAN_KE_
▶	16289	110302010006	70.16	38.85	2.1	3	3
	16290	110302010014	76.16	32.85	8.05	3	3
	16291	120302020008	72.16	36.85	4.05	3	3
	16292	120302020012	76.16	32.85	8.05	3	3
	16293	126302020001	38.17	70.86	29.96	3	3
	16294	130302020003	56.16	52.85	11.95	3	3
	16295	140302020001	22.17	86.85	45.95	1	3
	16296	140302020002	22.16	86.85	45.95	1	3
	16297	140302020003	22.16	86.85	45.95	1	3

Total Cluster 1 : 4415
Total Cluster 2 : 1961
Total Cluster 3 : 1768

Titik Pusat Cluster :

CLUSTER	IPK	SKS_TEMPUH
▶ 1	3.2	41.84
2	3.15	150.85
3	3.14	109.93
*		

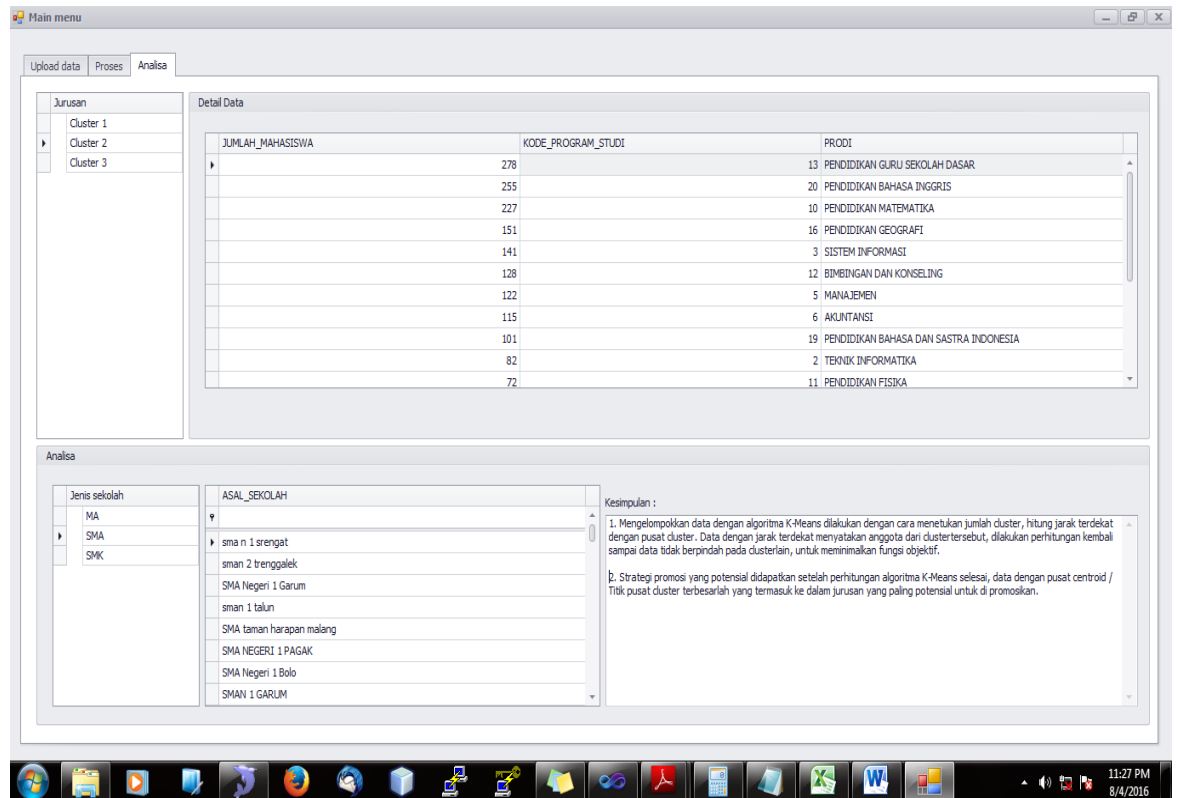
Jumlah iterasi: 3 Lihat iterasi sebelumnya Lihat iterasi setelahnya

Gambar 6. Mengulangi memilih titik *Centroid*

Perhitungan hanya sampai ketiga dikarenakan titik pusat cluster sudah tidak berubah dan data sudah tidak ada yang berpindah cluster lagi.

4. Analisis

Analisis merupakan tahapan sistem dalam menampilkan hasil dari perhitungan dari algoritma K-Means.



Gambar 7. Hasil analisis perhitungan K-Means

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Mengelompokkan data dengan algoritma K-Means dilakukan dengan cara menentukan jumlah *cluster*, hitung jarak terdekat dengan pusat *cluster*. Data dengan jarak terdekat menyatakan anggota dari *cluster* tersebut, dilakukan perhitungan kembali sampai data tidak berpindah pada *cluster* lain, untuk meminimalkan fungsi objektif. Data pelanggan yang potensial didapatkan setelah perhitungan algoritma K-Means selesai, data dengan pusat *centroid* terbesar yang termasuk ke dalam fakultas/jurusan yang paling potensial untuk diberikan sasaran promosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar. (2004). "Penyusunan Skala Psikologi". Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arief Jananto, "Algoritma Naïve Bayes Untuk Mencari Perkiraan Waktu Studi Mahasiswa" Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, vol 18, no.1, Januari 2013.
- Afrisawati. "Implementasi data mining pemilihan pelanggan potensial menggunakan algoritma K-Means". vol 5, no.3, Desember 2013
- Eko Prasetyo, "Data Mining : Konsep dan Aplikasi menggunakan MATLAB", 1st ed. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2012
- Ian H. Witten, f. E. (2011). Data Mining: "Practical Machine Learning Tools and Techniques" (3 ed.). (A. S. Burlington, Ed.) United States of America: Morgan Kaufmann.
- Larose, Daniel T, "Data Mining Methods and Models". Hoboken New Jersey : Jhon Wiley & Sons, Inc, 2006.

- Marselina S.S, Ernastuti, “*Graduation Prediction Of Gunadarma University Students Using Algorithm Naïve Bayes C4.5 Algorithm*,” Faculty Of Industrial Engineering, 2010
- John F.S, “Data Mining Classification Untuk Prediksi Lama Masa Studi Mahasiswa Berdasarkan Jalur Penerimaan Dengan Metode Naïve Bayes,” Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Santoso, B. (2007). “Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis” (1 ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Quinlan, J. (1993). C4.5: “*Programs for machine learning*”. Morgan Kaufmann.

KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DOMESTIK PENDUDUK DESA GIRIMOYO, KECAMATAN KARANGPLOSO, KABUPATEN MALANG

Nelya Eka Susanti, Akhmad Faruq Hamdani
Universitas Kanjuruhan Malang
nelyaeka@unikama.ac.id, hamdani_af@ymail.com

ABSTRAK. Air merupakan sumber kehidupan bagi manusia. Oleh karenanya penting mengetahui kebutuhan dan ketersediaan air baik bagi masyarakat kota maupun masyarakat desa. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dilakukan sesuai dengan sarana dan prasarana di wilayah masing-masing. Salah satu cara penyediaan air bersih adalah dengan sistem perpipaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dengan memanfaatkan sumber daya air yang ada di wilayah tersebut. Salah satu wilayah yang memanfaatkan PDAM sebagai sumber air bersih adalah Desa Girimoyo. Ketergantungan masyarakat akan ketersediaan air oleh PDAM menandakan begitu pentingnya mengetahui ketersediaan air di wilayah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air penduduk Desa Girimoyo. Hasil dari penelitian menunjukkan sumber air yang menyuplai PDAM Karangploso khususnya Desa Girimoyo berasal dari Sumber Cindi di Desa Bumiaji yang disalurkan dengan sistem perpipaan mampu mencukupi kebutuhan masyarakat Desa Girimoyo. Kebutuhan air di Desa Girimoyo mencakup TNI/Polri, instansi pemerintah, niaga besar, niaga kecil, rumah tangga, dan sosial khusus.

Kata Kunci: Air; Kebutuhan; Ketersediaan.

PENDAHULUAN

Secara garis besar total volume air di dunia sebesar 1.385.984.610 km³. Secara keseluruhan jumlah air di bumi ini relatif tetap dari masa ke masa (Suripin, 2002). Berdasarkan laporan UNESCO (1978), air di bumi terdiri atas (1) air laut atau air asin seluas 1.338.000.000 km³ (96,54%), dan (2) air lainnya (air tawar dan air asin selain air laut) seluas 47.984.610 km³ (3,46%). Dari sekian banyaknya ketersediaan air di bumi hanya sekitar 3% yang berupa air tawar. Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada.

Di daerah perkotaan dan di beberapa daerah pedesaan saat ini, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok. Kehadiran PDAM dimungkinkan melalui Undang-Undang No. 5 tahun 1962 sebagai kesatuan usaha milik Pemda yang memberikan jasa pelayanan dan menyelenggarakan kemanfaatan umum di bidang air minum. PDAM dibutuhkan masyarakat untuk mencukupi kebutuhan air bersih yang layak dikonsumsi.

Desa Girimoyo merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Desa Girimoyo Kecamatan Karangploso ini terletak di kaki Gunung Arjuno, yang memiliki bentukan lahan asal vulkanis. Di kawasan lerengnya terdapat mata air Sungai Brantas yang berasal dari simpanan air Gunung Arjuno. Sistem penyediaan air bersih di Desa Girimoyo dilakukan dengan sistem perpipaan. Walaupun demikian, masyarakat sering mengeluh air yang disalurkan PDAM sering macet. Masyarakat di beberapa wilayah pelayanan hanya menggunakan air PDAM untuk mandi dan mencuci. Sedangkan untuk minum dan memasak mereka membeli AMDK (Air Minum Dalam Kemasan). Ketergantungan masyarakat Desa Girimoyo terhadap PDAM menandakan begitu pentingnya pemanfaatan air secara efektif dan efisien.

Konsep mengenai ketersediaan dan kebutuhan air perlu dipahami dengan baik agar pola penggunaan air atau manajemen penggunaan air dapat baik pula sehingga hal-hal negatif seperti

krisis air, banjir, kekeringan maupun dampak-dampak lainnya dapat direduksi. Banyaknya kasus-kasus degradasi sumberdaya air seperti intrusi air laut oleh pengambilan yang berlebihan melebihi batas aman, pencemaran airtanah maupun air permukaan disebabkan oleh pemanfaatan air yang tidak berwawasan lingkungan. Untuk itu, evaluasi sumberdaya air sangat penting dilakukan agar semua potensi air yang ada dapat diinventarisasi dan dihitung ketersediaannya dan juga menghitung kebutuhan air sehingga dapat diupayakan sebuah rencana yang ideal agar kebutuhan manusia terpenuhi dan ketersediaan air tetap terjaga.

Pada dasarnya air digunakan untuk kegiatan sehari - hari seperti minum, mandi, memasak, maupun mencuci. Oleh karena itu, ketersediaan air yang mencukupi kebutuhan masyarakat sangat diprioritaskan. Ketersediaan air yang kurang mencukupi jika dibandingkan dengan kebutuhan air bersih akan menimbulkan krisis dan kelangkaan air yang tentu saja menyulitkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari (Amalia dan Sugiri, 2014). Kebutuhan air di Desa Girimoyo berasal dari air bawah tanah yang dikelola oleh PDAM dan disalurkan ke masyarakat. Jumlah air yang terdapat di muka bumi selalu tetap, akan tetapi hanya berubah distribusinya dari waktu ke waktu akibat adanya pengaruh dari faktor tertentu, seperti jumlah penduduk yang terkait dengan kebutuhan air domestik itu sendiri. Dengan peningkatan jumlah penduduk perlu usaha secara sadar dan sengan agar sumber daya air dapat terus terjaga ketersediaannya secara berkelanjutan.

Dinamika kependudukan menjadi pertimbangan bagi instansi penyelenggara air dalam mendistribusikan air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketersediaan air dari PDAM untuk penduduk Desa Girimoyo dan untuk mengetahui kebutuhan air domestik penduduk di Desa Girimoyo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Girimoyo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Data yang diperlukan dalam studi ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dan wawancara dengan masyarakat setempat. Pengumpulan data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan tinjauan kepustakaan dan instansional dari instansi-instansi terkait, meliputi pengumpulan data angka. Sumber data sekunder yaitu dari studi pustaka dan dari instansional.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang dipergunakan dalam pengumpulan dan perekaman data yang dipersiapkan adalah :

1. Kuesioner yang digunakan sebagai alat untuk mendapatkan data dari masyarakat secara langsung.
2. Kamera untuk merekam data berupa gambar dan *setting* kondisi.
3. Rol Meter yang digunakan sebagai alat untuk mengukur panjang dan lebar bak penampungan air.
4. Peta lokasi penelitian yakni Peta Desa Girimoyo, digunakan untuk membantu peneliti dalam mengenali kondisi dan informasi di lapangan.
5. Alat tulis dan catatan lapangan (*fieldnote*) berupa kertas untuk memvisualisasikan pendapat.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Sebelumnya peneliti melakukan observasi awal untuk memperoleh gambaran umum keadaan wilayah dan populasi penelitian. Rekaman data hasil observasi awal ini digunakan untuk membantu menyusun daftar pertanyaan dan kuesioner guna menghindari pelebaran permasalahan yang tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya. Data primer adalah data yang secara langsung dikumpulkan melalui wawancara dengan responden dengan menggunakan kuesioner.

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data Primer dalam Penelitian

No	Jenis Data	Sumber
1	Karakteristik penduduk berdasarkan KK Rumahtangga yang mencakup usia, pendidikan, pekerjaan, jumlah anggota keluarga.	Responden
2	Kebutuhan air domestik (rumahtangga) berdasarkan KK rumahtangga yang mencakup kebutuhan masak dan minum, mandi BAB/BAK, mencuci pakaian, mencuci perabotan rumahtangga, ibadah, dan lain-lain	Responden
3	Wawasan/pengetahuan terkait pengelolaan air dan sistem pembuangan limbah rumahtangga	Responden

Tabel 2. Jenis Data Sekunder dan Sumber Data Penelitian

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Jumlah pemakaian air global Desa Girimoyo dan Jumlah pelanggan PDAM	PDAM Kecamatan Karangploso
2	Jumlah penduduk Desa Girimoyo	BPS Kabupaten Malang (Kecamatan Karangploso dalam Angka Tahun 2012 Edisi 2013)

Pemilihan Sampel Daerah Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Girimoyo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Sampel daerah penelitian diambil di tiga dusun yang berada di Dusun Ngambon, Karangploso, dan Genengan. Ketiga dusun ini dipilih karena warga Desa Girimoyo menggunakan sistem perpipaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

Pemilihan Responden

Pemilihan sampel responden dari masyarakat ditentukan secara *stratified random sampling*. Pertama, penentuan jumlah keseluruhan responden dengan menggunakan rumus dari *Lynch et. al (1974)*, yakni:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{ND^2 + Z^2(p(1-p))}$$

Keterangan: n = ukuran sampel
 N = ukuran seluruh populasi
 Z = jumlah variable normal (1,96) untuk reliable 0,95
 p = proporsi yang paling luas (0,5)
 D = sampling eror (10%)

Jumlah sampel responden tersebut kemudian distrata di setiap dusun, yakni dusun Ngambon, Karangploso, dan Genengan. Penghitungannya dilakukan secara proporsional dengan rumus:

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

Keterangan: n_i = sampel ke i
 N_i = populasi ke i
 N = populasi
 n = jumlah sampel

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan jumlah proporsional untuk masing-masing responden masyarakat di setiap dusun.

Tabel 3. Jumlah Responden Penelitian

No	Dusun	Jumlah responden
1	Ngambon	32
2	Karangploso	32
3	Genengan	32
	Total	96

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel.4 Jenis dan Sumber Data Primer dalam Penelitian

Variabel	Satuan	Data
Ketersediaan air	Liter/detik	Sekunder
a. Debit		
Kebutuhan air Domestik	Liter/hari	Primer
a. Masak dan Minum		
b. Mandi		
c. Mencuci		
d. Mencuci Perabotan		
e. Ibadah		

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini meliputi :

1. Mengetahui ketersediaan air PDAM berdasarkan data sekunder. Data yang diambil adalah data sumber air baku dan potensi debit air khususnya pada wilayah penelitian meliputi data kapasitas debit (liter/detik). Analisis data yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif
2. Menghitung kebutuhan air domestik untuk penduduk Desa Girimoyo. Perhitungan kebutuhan air domestik dilakukan berdasarkan data penggunaan air domestik hasil wawancara. Selanjutnya data tersebut dikelompokkan sesuai rincian penggunaan air domestik yang meliputi masak dan minum, mandi, mencuci, mencuci perabotan, ibadah dan lainnya. Setelah dirinci, dilakukan pentotalan jumlah kebutuhan air domestik tiap KK tumahtangga. Pekerjaan

dan Jumlah KK menjadi pertimbangan penting dalam menghitung kebutuhan air domestik. Hasil perhitungan kebutuhan air domestik dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Untuk mempermudah analisis, data dibuat dalam persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paparan Data Hasil Penelitian

Desa Girimoyo terletak di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. Daerah ini memiliki karakteristik bentukan lahan asal vulkanis dimana terdapat beberapa sumber mata air pada tekuk lereng. Kebutuhan air di Desa Girimoyo berasal dari mata air Sumber Cindi, mata air tersebut dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat Desa Girimoyo.

Ketersediaan Air PDAM untuk Penduduk Desa Girimoyo

Ketersediaan air yang berasal dari PDAM saat ini dapat dikatakan sudah mencukupi kebutuhan masyarakat Desa Girimoyo terutama kebutuhan air domestik masyarakat. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala PDAM kecamatan Karangploso, jumlah pelanggan PDAM yang terdaftar untuk desa Girimoyo hingga bulan Juni 2016 sebanyak 1.371 pelanggan. Namun, terkadang satu pelanggan digunakan oleh dua atau tiga rumah tangga. Total rata-rata pemakaian air masyarakat Desa Girimoyo ini sekitar 27.931 m³. Sumber air PDAM yang disalurkan ke Desa Girimoyo berasal dari Sumber Cindi yang terletak di Desa Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Kepala PDAM Kecamatan Karangploso mengatakan bahwa saat ini ketersediaan air cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Desa Girimoyo dengan jumlah pelanggan yang ada. Masyarakat setempat membuat tampungan air yang digunakan sebagai persediaan air. Beberapa rumah di desa ini memiliki tampungan air mandiri.

Kebutuhan Air Domestik untuk Penduduk Desa Girimoyo

Kebutuhan air adalah jumlah air atau volume air yang digunakan untuk menunjang segala kebutuhan masyarakat di Desa Girimoyo meliputi air bersih domestik dan non domestik, air irigasi baik pertanian maupun peternakan. Air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat antara lain: 1) Kebutuhan air domestik, keperluan rumah tangga masyarakat, dan 2) Kebutuhan air non domestik, tempat ibadah, tempat sosial, serta tempat-tempat komersil lainnya.

Kebutuhan air domestik penduduk Desa Girimoyo terdiri atas kebutuhan air untuk masak dan minum, mandi, mencuci pakaian, mencuci perabotan rumah, mencuci kendaraan, dan ibadah. Rata-rata jumlah air yang digunakan oleh penduduk Desa Girimoyo yakni sebesar 194,44 liter/orang/hari.

Tabel 5. Jenis dan Sumber Data Primer dalam Penelitian

No	Dusun	Rata-rata penggunaan air (liter/orang/hari)
1	Ngambon	205,06
2	Karangploso	221,31
3	Genengan	156,94
	Total	194,44

Penduduk Desa Girimoyo lebih banyak menggunakan air untuk keperluan mencuci pakaian dan mencuci kendaraan daripada keperluan rumah tangga lainnya. Jumlah kebutuhan air domestik

ini melebihi standar minimum kebutuhan air domestik menurut SNI tahun 2002 untuk wilayah pedesaan, yaitu 60 liter/orang/hari. Hal ini dikarenakan wilayah Karangploso dekat dengan daerah wisata Kota Batu sehingga memiliki pola konsumsi air yang cenderung ke pola konsumsi air di perkotaan. Selain itu, Desa Girimoyo memiliki banyak sumber mata air sehingga sebagian dari kebutuhan masyarakat Desa Girimoyo diperoleh dari sumber mata air lain yang dikelola oleh masyarakat secara swadaya.

Tentunya, dalam penyelenggaraan air oleh instansi PDAM terdapat beberapa keluhan dari penduduk Desa Girimoyo. Permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat Desa Girimoyo terkait dengan penggunaan air antara lain yaitu kondisi air dari PDAM yang sering macet/mati dikarenakan distribusi air tidak lancar.

Kearifan masyarakat di Desa Girimoyo dalam menggunakan air yaitu dengan cara membuat tampungan air untuk menampung air PDAM yang dapat dipakai apabila suplai dari PDAM mengalami keterlambatan.

KESIMPULAN

1. Sumber air utama penduduk desa Girimoyo sebagian besar berasal dari PDAM dan sebagian kecil dari swadaya. Air PDAM yang disalurkan ke Desa Girimoyo berasal dari Sumber Cindi dengan kapasitas pemakaian rata-rata sebesar 27.931 m³/bulan. Ketersediaan air dari PDAM mencukupi kebutuhan air penduduk Desa Girimoyo, khususnya untuk kebutuhan domestik (rumah tangga).
2. Rata-rata jumlah air yang digunakan oleh penduduk Desa Girimoyo yakni sebesar 194,44 liter/orang/hari. Penduduk Desa Girimoyo lebih banyak menggunakan air untuk keperluan mencuci pakaian dan mencuci kendaraan daripada keperluan rumahtangga lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia BI, Sugiri A. 2014. Ketersediaan Air Bersih dan Perubahan Iklim: Studi Krisis Air Di Kedungkarang Kabupaten Demak. *Junal Teknik PWK* Volume 3 No 2 2014.

Kabupaten Malang dalam Angka Tahun 2012, Edisi 2013.

Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000.

Lynch SJF, Hoelnssteiner RM, Cover CL. 1974. *Data Gathering by Social Survey*. Philipinne Social Science Council, Quezon City.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi, Jogjakarta.

Undang-Undang RI Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air.

PENGARUH SINAR MATAHARI (BERJEMUR) TERHADAP PENURUNAN NYERI KEPALA (MIGRAIN) PADA LANSIA DI UPT PSLU BLITAR DI TULUNGAGUNG

Prima Dewi Kusumawati
STIKes Surya Mitra Husada Kediri
primastikes@gmail.com

ABSTRAK. Ketika seseorang terpapar sinar matahari, maka tubuh akan melepaskan nitrit oksida (NO) merupakan salah satu senyawa yang berperan dalam transformasi sinyal dalam metabolisme makhluk hidup. Migrain bisa terjadi pada lansia, Sakit kepala migrain terjadi ketika arteri yang menuju otak menjadi sempit (mengerut), kemudian melebar (dilatasi) yang akan mengaktifkan reseptor nyeri di dekatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh sinar matahari (berjemur) terhadap penurunan nyeri kepala pada lansia di wisma dahlia di UPT PSLU Blitar Tulungagung. Subjek penelitian sebanyak 7 lansia perempuan yang ada di wisma dahlia. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan quasi eksperimen. dengan pre and post test without control Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan purposive sampling. Variabel bebas adalah pengaruh sinar matahari (berjemur) dan variabel terikat, penurunan nyeri kepala (migrain). Alat pengumpul data berupa Observasi (Pre-Post) dan penurunan skala nyeri. Penelitian ini menggunakan uji Paired sample T test. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa sebelum berjemur dengan sinar matahari lansia yang memiliki skala nyeri dalam kategori sedang 4 responden dan yang memiliki skala nyeri dalam kategori berat 3 responden. sesudah berjemur dengan sinar matahari nyeri dengan kategori sedang sebanyak 3 responden, dan nyeri dengan kategori ringan sebanyak 4 responden. Berdasarkan analisa statistic didapatkan nilai p value 0.00 sehingga $0.00 < 0.05$ Artinya Ada pengaruh sinar matahari (berjemur) terhadap penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia. Paparan sinar matahari dapat membantu membangun energi tubuh dan meningkatkan kekebalan tubuh alami. Termasuk menolak nyeri atau membantu mengurangi rasa sakit.

Kata Kunci: Sinar Matahari; Nyeri Kepala (Migrain); Lansia

PENDAHULUAN

Migrain adalah nyeri kepala dengan karakteristik kepala berdenyut hebat dan berulang. Biasanya, penyakit ini menyerang salah satu sisi kepala, namun terkadang juga menyerang kedua sisinya. Dan, nyeri yang timbul biasanya menyerang secara mendadak dan bisa didahului atau disertai gejala-gejala visual (penglihatan), neurologis, saluran pencernaan, mual atau muntah (Tilong Adi, 2013).

Sebagian besar orang pernah mengalami nyeri kepala (sefalgi) pada sepanjang hidupnya, terbukti dari hasil penelitian population base di Singapore (Hidayat Okta, 2002) didapati prevalensi life time nyeri kepala penduduk Singapore adalah pria 80%, wanita 85%. Angka tersebut hampir mirip dengan hasil penelitian pendahuluan di Medan terhadap mahasiswa Fakultas Kedokteran USU mendapati hasil pria 78% sedangkan wanitanya 88% (Sjahrir, 1978).

Migrain bisa terjadi pada segala usia, tetapi biasanya mulai timbul pada usia antara 10-30 tahun. Serangan pertama migrain umumnya terjadi pada usia muda, namun berlanjut hingga lansia. Pada lansia migrain sering terjadi karena di pengaruhi oleh banyak faktor terutama oleh gaya hidup, kurangnya istirahat, kurang gerak (berolahraga) atau bisa karena stres yang berlebihan sehingga mengakibatkan serangan migrain muncul kembali.

Dari hasil pengambilan data awal, di UPT PSLU Blitar di Tulungagung ini ada sekitar 68 lansia yg sering mengeluh sakit kepala (migrain) dari total semua lansia 105 orang yang ada di Panti, sedangkan hasil di wisma dahlia sendiri ada 8 lansia yg sering mengalami migrain (sakit kepala). Penyebabnya pun beragam ada yg karna faktor usia, penyakit bawa'an, ada yang karna gaya hidup yang kurang baik, stres, faktor makanan dan kurangnya olahraga. Sedangkan menurut Constantindes (1994) dan Nugroho (2000) mengatakan bahwa proses menua adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lah kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti

dan mempertahankan fungsi normalnya, sehingga tidak dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang diderita. Menua bukan status penyakit tetapi merupakan proses berkurangnya daya tahan tubuh dalam menghadapi rangsangan dari dalam maupun dari luar tubuh. Dengan begitu manusia secara progresif akan kehilangan daya tahan terhadap infeksi dan akan menumpuk makin banyak distorsi metabolik dan struktural yang disebut sebagai penyakit degeneratif. (Martono & Darmojo, 2004).

Ketika seseorang mengalami migrain, sinar matahari menjadi salah satu hal yang sangat mengganggu. Namun, tahukah anda bahwa ternyata menghindari cahaya matahari malah menyebabkan serangan migrain menjadi lama. Hal ini disebabkan oleh salah satu faktor pemicu migrain adalah kekurangan vitamin D yang dibentuk dengan bantuan sinar matahari yang bisa mengobati migrain. Manfaat dari sinar matahari itu sendiri yaitu dapat menurunkan sakit kepala (karena kekurangan Vit D), untuk memperlancar sirkulasi darah, memperbaiki tulang, melawan depresi, menurunkan kadar gula darah, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Menurut Aditya, berjemur dipagi hari selama beberapa saat adalah cara terbaik untuk memperoleh manfaat sinar matahari yaitu antara pukul 6.30 sampai 9.00 selama 15-20 menit. (Adityawati, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan “ Pra Experimental Designs ” dengan jenis “ One Group Pre test Post test Designs ”. Populasinya adalah Lansia yang mengalami migrain di wisma dahlia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung sebanyak 8 responden. Dengan teknik purposive sampling didapatkan 7 responden yang memenuhi kriteria inklusi. Data di analisa menggunakan Paired Sampel T-test. Variabel independen dalam penelitian ini adalah Sinar matahari (Berjemur). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah Penurunan nyeri kepala (migrain).

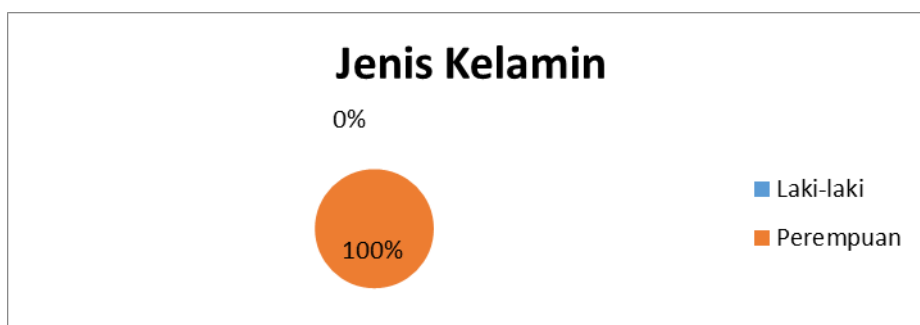
HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang dampak nyata dari hasil kegiatan (produk/ barang atau jasa yang dihasilkan mitra). Uraian hasil harus terukur (dapat dilakukan melalui kuesioner, *pre-test*, dan *post-test*, pengamatan produk yang dihasilkan, respon mitra, dan lain-lain). Faktor-faktor pendorong atau penghambat pelaksanaan program.

HASIL

A. Karakteristik Responden

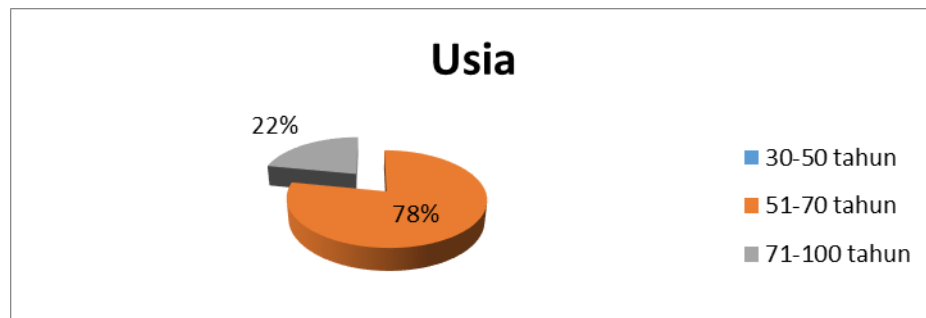
1. Berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar .1 Diagram Distribusi Frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin di wisma dahlia UPT PSLU blitar di Tulungagung

Berdasarkan gambar diagram diatas semua responden yaitu berjenis kelamin perempuan (100 %).

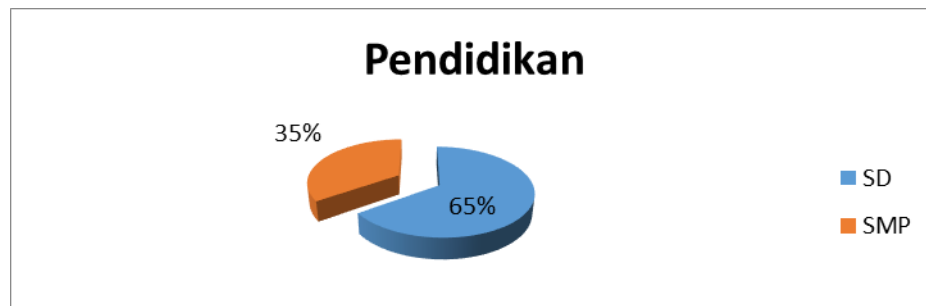
2. Berdasarkan Usia



Gambar .2 Diagram Distribusi Frekuensi responden berdasarkan usia di wisma dahlia UPT PSLU Blitar di Tulungagung

Berdasarkan gambar diagram diatas usia lansia terbanyak yaitu antara 51-70 tahun (78%).

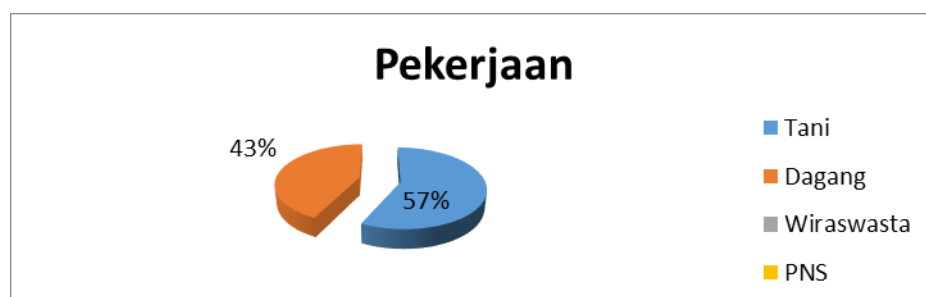
3. Berdasarkan Pendidikan



Gambar .3 Diagram Distribusi Frekuensi responden berdasarkan pendidikan di wisma dahlia UPT PSLU Blitar di Tulungagung

Berdasarkan gambar diagram diatas kebanyakan lansia berpendidikan SD yaitu (65 %).

4. Berdasarkan Pekerjaan



Gambar .4 Diagram Distribusi Frekuensi responden berdasarkan pekerjaan di wisma dahlia UPT PSLU Blitar di Tulungagung

Berdasarkan gambar diagram diatas hasil terbanyak lansia dulunya bekerja sebagai petani yaitu (57 %).

B. Karakter Variabel

Tabel 1. Frekwensi skala nyeri lansia sebelum dilakukan berjemur dengan sinar matahari

No	Skala nyeri	Frekwensi	Presentasi
1	Ringan	0	0%
2	Sedang	4	58%
3	Berat	3	42 %
	Jumlah	7	100%

Dari tabel di atas diketahui bahwa sebelum dilakukan berjemur, ada 3 lansia (42%) mengalami nyeri berat

Tabel 2. Frekwensi skala nyeri lansia setelah dilakukan berjemur dengan sinar matahari

No	Skala nyeri	Frekwensi	Presentasi
1	Ringan	4	58%
2	Sedang	3	42%
3	Berat	0	0%
	Jumlah	7	100%

Dari tabel di atas diketahui bahwa setelah dilakukan berjemur dengan sinar matahari ada 4 lansia (58%) yang mengalami skala nyeri ringan.

C. Hasil Uji Statistik

Tabel 3. Distribusi Hasil Analisis Pengaruh sinar matahari (berjemur) terhadap penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung

Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mea n	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2- tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	skalanyerikepalasebelumberjemur - skalanyerikepalasesudahberjemur	- 2.714	.951	.360	1.835	3.594	7.550	6	.000

PEMBAHASAN

A. Identifikasi skala nyeri pada lansia sebelum berjemur dengan sinar matahari pagi di UPT PSLU Blitar di Tulungagung.

Berdasarkan dari data yang didapat selama penelitian diketahui bahwa dari 7 responden didapatkan responden dengan migrain (nyeri kepala) sebelum berjemur dengan sinar matahari sebanyak 3 responden (58%) dalam kategori skala berat (7-10).

Migrain adalah nyeri kepala dengan karakteristik kepala berdenyut hebat dan berulang. Biasanya, penyakit ini menyerang salah satu sisi kepala, namun terkadang juga menyerang kedua sisinya. Dan, nyeri yang timbul biasanya menyerang secara mendadak dan bisa didahului atau disertai gejala-gejala *visual* (penglihatan), *neurologis*, saluran pencernaan, mual atau muntah.

Penyebab dari migrain itu sendiri dimana stimulasi saraf menyebabkan pelebaran pembuluh darah. Hal ini menimbulkan rasa sakit dan stimulasi lebih lanjut dari sistem saraf pusat. Namun, penyebab migrain ini tidak jelas, tetapi yang jelas ada faktor genetik. Kebanyakan penderita migrain memiliki anggota keluarga lain yang juga mengalaminya. Dalam konteks ini, sebuah sumber menyebutkan bahwa lebih dari separuh penderita memiliki keluarga dekat yang juga menderita migrain, sehingga diduga ada kecenderungan bahwa penyakit ini diturunkan secara genetik. Sakit kepala migrain terjadi ketika arteri yang menuju otak menjadi sempit (mengerut), kemudian melebar (dilatasi) yang akan mengaktifkan reseptor nyeri di dekatnya. Penyebab pembuluh darah tersebut mengerut dan melebar tidak diketahui, tetapi yang jelas kadar *serotonin* (bahan kimia yang berperan dalam komunikasi sel saraf (*neurotransmitter*)) abnormal rendah bisa memicu terjadinya konstriksi pembuluh darah.

Dari penelitian ini di dapat kan data responden dari jenis kelamin yaitu sebanyak 7 orang yang mengalami migrain. Semua responden berjenis kelamin perempuan dan usia terbanyak yang sering mengalami migrain (sakit kepala) yaitu antara usia 51-70 tahun dimana dalam usia tersebut banyak lansia yang sudah sakit dan terutama bisa karna gaya hidup yang kurang baik. Faktor lain dari terjadinya migrain tidak hanya itu saja tetapi beban pekerjaan juga bisa menyebabkan seseorang mengalami migrain. Karna terlalu capek bekerja atau terlalu berat beban kerja sehingga waktu istirahat yang kurang, di tambah asupan makanan yang tidak stabil masuk dalam tubuh sehingga bisa mengakibatkan seseorang mengalami migrain.

B. Identifikasi skala nyeri pada lansia sesudah berjemur dengan sinar matahari pagi di UPT PSLU Blitar di Tulungagung.

Berdasarkan hasil penelitian setelah melakukan berjemur dengan sinar matahari, yang dilakukan pada pagi hari pada pukul 6.30 – 9.00 wib selama 15-20 menit dan dilakukan pada di dapatkan hasil penurunan skala nyeri yaitu responden yang mengalami migrain pada skala sedang (4-6) turun menjadi skala ringan (1-3) ada 4 responden (58%) dan yang dalam skala berat (7-10) turun menjadi skala sedang (4-6) ada 3 responden (42%)

Migrain merupakan jenis sakit kepala yang sangat umum. Migrain bisa terjadi pada segala usia, tetapi biasanya mulai timbul pada usia antara 10-30 tahun. Serangan pertama migrain umumnya terjadi pada usia muda, sekitar usia 10-11 tahun. Menurut sebuah study terhadap 2165 anak skotlandia berusia 5-15 tahun, 11 % dari mereka pernah menderita migrain. Serangan menurun setelah usia 45-50 tahun. Serangan migrain umumnya akan mengaktifkan saraf simpatis. Saraf simpatis adalah saraf yang menjadi bagian dari sistem saraf manusia yang bertugas mengendalikan respons tubuh terhadap stres dan nyeri. Peningkatan aktivitas saraf simpatis pada usus akan menyebabkan rasa mual, muntah, dan diare. Aktivitas simpatis juga akan menyebabkan lambatnya pengosongan lambung yang mengakibatkan penyaluran obat ke usus halus untuk diserap juga akan terhambat. Peningkatan aktivitas simpatis juga akan menurunkan aliran darah sehingga kulit tampak pucat dan dingin. Peningkatan aktivitas saraf ini juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan sensitivitas terhadap cahaya dan suara.

Sinar matahari adalah sinar yang berasal dari matahari (Tilong, 2013). Sinar matahari ini bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah karena tubuh yang terkena sinar matahari mampu menjadikan pembuluh darah membawa oksigen ke sel-sel tubuh menjadi lancar.

Kandungan vitamin D dalam sinar matahari juga mampu mengangkut kalsium dari sistem pencernaan melalui darah yang akan disalurkan ke beberapa organ vital lainnya seperti tulang (Adityawati, 2010). Ketika seseorang terpapar sinar matahari maka tubuh akan melepaskan nitrit oksida (*NO*) yang mana salah satu senyawa yang berperan dalam

transformasi sinyal dalam metabolisme makhluk hidup. Selanjutnya, senyawa ini akan menyampaikan sinyal terhadap otot polos dalam lapisan pembuluh darah (Endotelium), untuk berelaksasi sehingga mengakibatkan pelebaran atau vasodilatasi pembuluh darah yang berakibat meningkatkan aliran darah. Senyawa ini sangat berpesan dalam tubuh karena dapat menurunkan tekanan darah dan melebarkan pembuluh darah di kulit, dengan begitu darah akan mengalir dengan lancar. (Martin, Feelish, 2006). Paparan sinar matahari juga dapat membantu membangun energi tubuh dan meningkatkan kekebalan tubuh alami. Termasuk menolak nyeri atau membantu mengurangi rasa sakit. Kekurangan vitamin D dapat menyebabkan rasa sakit kronis. Dosis standar untuk vitamin D adalah 2000 mg per hari, itu saja sudah bisa mengurangi nyeri yang di derita.

Setelah melakukan berjemur dibawah sinar matahari pagi telah terjadi penurunan skala nyeri pada lansia. Dari sini dapat di simpulkan bahwa ajaibnya sinar matahari yang dapat menurunkan nyeri kepala. Seseorang yang kekurangan vitamin D memang dapat menyebabkan migrain tetapi juga kita terlalu banyak atau sering terpapar sinar matahari terlalu lama juga tidak baik, bisa menyebabkan kanker kulit. Sebaiknya digunakan dengan baik dan tau cara atau kegunaannya.

C. Analisa Pengaruh Sinar Matahari (berjemur) Terhadap Penurunan Nyeri kepala (migrain) pada lansia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung

Berdasarkan hasil uji statistik *paired t test* untuk mengetahui Pengaruh Sinar Matahari (berjemur) Terhadap Penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung didapat nilai signifikan *Asymp. Sig (2-tailed) = 0,00 < 0,05* yang berarti H_0 ditolak dan H_1 di terima yang artinya ada pengaruh sinar matahari (berjemur) terhadap penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung.

Migrain adalah nyeri kepala dengan karakteristik kepala berdenyut hebat dan berulang. Biasanya, penyakit ini menyerang salah satu sisi kepala, namun terkadang juga menyerang kedua sisinya. Dan, nyeri yang timbul biasanya menyerang secara mendadak dan bisa didahului atau disertai gejala-gejala *visual* (penglihatan), *neurologis*, saluran pencernaan, mual atau muntah.

Setiap penderita migrain mengalami gejala yang berbeda dan memiliki berbagai pemicu migrain mereka. Itulah sebabnya, migrain sulit diobati. Namun, yang jelas sekitar 10-30 menit sebelum sakit kepala menyerang (suatu periode yang disebut *aura* atau *prodroma*), gejala-gejala seperti depresi, mudah tersinggung, gelisah, mual atau hilangnya nafsu makan.

Penderita juga mungkin akan mengalami hilangnya penglihatan pada daerah tertentu (bintik buta atau *skotoma*) atau melihat cahaya yang berkedip-kedip. Ada juga penderita yang mengalami perubahan gambaran, seperti sebuah benda tampak lebih kecil atau lebih besar dari sesungguhnya. Beberapa penderita juga akan merasakan kesemutan atau kelemahan pada lengan dan tungkainya. Biasanya, gejala-gejala tersebut menghilang sesaat sebelum sakit kepala dimulai, tetapi kadang timbul bersamaan dengan munculnya sakit kepala.

sinar matahari menjadi salah satu hal yang sangat mengganggu. Namun, tahukah anda bahwa ternyata menghindari cahaya matahari malah menyebabkan serangan migrain menjadi lama, Hal ini disebabkan oleh salah satu faktor pemicu migrain adalah kekurangan vitamin D yang dibentuk dengan bantuan sinar matahari bisa mengobati migrain.

Orang-orang yang memiliki kadar vitamin D yang rendah juga telah memiliki riwayat migrain sebelumnya. migrain menunjukkan lebih umum pada orang yang tinggal di daerah dengan garis lintang tinggi. Fakta tersebut menunjukkan bahwa pola nyeri migrain dapat dipengaruhi oleh musim. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa migrain lebih banyak menyerang tempat yang kurang mendapatkan sinar matahari dan kadar vitamin D.

Dari hasil penelitian di atas didapatkan hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh sinar matahari (berjemur) terhadap penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia yaitu terjadi penurunan dalam persentase 13% hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sinar matahari bisa menurunkan nyeri kepala (migrain) pada lansia. Penelitian tentang sinar matahari ini perlu

dilakukan secara berkelanjutan agar semakin memberikan hasil yang lebih baik dalam menurunkan nyeri kepala dan untuk menjaga kestabilan daya tahan tubuh.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan intervensi dengan berjemur sinar matahari terbukti ada Pengaruh Sinar Matahari (berjemur) Terhadap Penurunan nyeri kepala (migrain) pada lansia di UPT PSLU Blitar di Tulungagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharmisi. 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Ganggaiswari, Adityawati. 2010. Sinar Matahari Bermanfaat Bagi Tubuh. Yogyakarta. Berlian.
- Hamid, A. (2007). Penduduk Lanjut Usia Di Indonesia Dan Masalah Kesejahteraannya. Jakarta: EGC
- Hermana, (2008). Mencapai Optimum Aging pada Lansia. Jakarta: EGC
- Hidayat, A.Aziz Alimul. 2007. Riset Keperawatan dan Tehnik Penulisan Ilmiah. Jakarta : Salemba Medika.
- Kime, Z.R. 2010. Sunlight could save your life. Jakarta : Salemba Medika.
- Nursalam. 2008. Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Jakarta : Salemba Medika.
- Sugiyono. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung : Alfabeta
- Tilong, Adi D. 2013. Ajaibnya Sinar Matahari. Yogyakarta. Berlian.

ANALISIS KEPUASAN PROVIDER PRATAMA DALAM SISTEM KAPITASI PADA PROGRAM BADAN PENYELENGGARA JAMINAN SOSIAL KESEHATAN KOTA KEDIRI

Sandu Siyoto
STIKes Surya Mitra Husada Kediri
siyotos@yahoo.com

ABSTRAK. Dana kapitasi yang didistribusikan oleh BPJS kepada jasa pelayanan kesehatan adalah pemberi pelayanan kesehatan di FKTP menerima penghasilan tetap per peserta, per periode waktu untuk pelayanan yang telah ditentukan. Dari hasil survey awal yang dilakukan, terdapat beberapa responden yang belum puas dengan sistem kapitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh persepsi *provider* tentang sistem kapitasi terhadap kepuasan. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan “cross sectional”. Teknik sampling yang digunakan adalah Accidental Sampling dengan sampel sebanyak 17 *provider*. Teknik analisa data menggunakan regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 17,6 % *provider* mempunyai persepsi yang sangat baik terhadap sistem kapitasi dan 82,4 % mempunyai persepsi yang cukup baik, sebanyak 70,6% *provider* mengatakan puas dengan sistem kapitasi dan 29,4% lainnya mengatakan tidak puas. Hasil analisis dengan menggunakan regresi linier menunjukkan hasil bahwa nilai $p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak, artinya persepsi mempengaruhi kepuasan secara signifikan. Kepuasan *provider* yang dalam hal ini adalah Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama perlu diperhatikan karena akan berdampak pemberian pelayanan kepada pasien yang secara tidak langsung akan memberikan kepuasan kepada pasien BPJS baik terhadap pelayanan yang diberikan oleh dokter, dokter gigi dan klinik ataupun kepada sistem pada Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan Kota Kediri.

Kata Kunci: Persepsi, Kepuasan, Kapitasi, Provider, Badan Penyelenggran Jaminan Sosial Kesehatan

PENDAHULUAN

Sistem jaminan sosial nasional merupakan program negara yang bertujuan memberikan kepastian perlindungan dan kesejahteraan sosial bagi seluruh rakyat sebagaimana diamanatkan dalam pasal 28H ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) dan pasal 34 ayat (1) dan ayat (2) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Dengan ditetapkannya Undang-Undang nomor 40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Untuk mewujudkan tujuan sistem jaminan sosial nasional perlu dibentuk badan penyelenggara yang berbentuk badan hukum publik berdasarkan prinsip kegotongroyongan, nirlaba, keterbukaan, kehati-hatian, akuntabilitas, portabilitas, kepersetaan bersifat wajib, dana amanat, dan hasil pengelolaan dana Jaminan Sosial dipergunakan seluruhnya untuk pengembangan program dan untuk sebesar-besarnya kepentingan peserta. (Undang-undang No. 24 tahun 2011).

Badan Penyelenggara Jaminan Sosial yang selanjutnya disingkat BPJS adalah badan hukum yang dibentuk untuk menyelenggarakan program jaminan sosial (UU No. 11 Tahun 2012). BPJS bertujuan untuk mewujudkan terselenggaranya pemberian jaminan terpenuhinya kebutuhan dasar hidup yang layak bagi setiap Peserta dan/atau anggota keluarga. Dalam UU No. 11 Tahun 2012, Pemerintah Indonesia membentuk BPJS menjadi dua yaitu BPJS Kesehatan dan BPJS Ketenagakerjaan. BPJS Kesehatan berfungsi untuk menyelenggarakan program jaminan kesehatan.

BPJS kesehatan menghimpun iuran yang dibayar oleh masyarakat yang telah mendaftarkan diri sebagai peserta program JKN. Selanjutnya BPJS mendistribusikan anggaran jaminan kesehatan masyarakat secara kapitasi untuk mengoptimalkan pelayanan. Dana Kapitasi tersebut didistribusikan kepada Fasilitas Kesehatan yang telah bekerja sama dengan BPJS Kesehatan baik Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama maupun Fasilitas kesehatan Rujukan Tingkat Lanjutan. Berdasarkan Perpres No. 32 Tahun 2014 dalam Pasal 1 ayat (3) Tentang Pengelolaan dan Pemanfaatan Dana Kapitasi Jaminan Kesehatan Nasional Pada Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama Milik Pemerintah Daerah, Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama yang selanjutnya disingkat

FKTP adalah fasilitas kesehatan yang melakukan pelayanan kesehatan perorangan yang bersifat non spesialis untuk keperluan observasi, diagnosis, perawatan, pengobatan, dan/atau pelayanan kesehatan lainnya. Fasilitas kesehatan (provider) yang dimaksud adalah tempat untuk melakukan pelayanan kesehatan yang dilakukan oleh Pemerintah, Pemerintah Daerah, dan/atau masyarakat. Dapat berupa praktek dokter perorangan, rumah sakit, dan puskesmas.

Dana kapitasi yang didistribusikan oleh BPJS kepada jasa pelayanan kesehatan adalah pemberi pelayanan kesehatan di FKTP menerima penghasilan tetap per peserta, per periode waktu untuk pelayanan yang telah ditentukan. Dimana dalam Pasal 1 Angka (6) Peraturan Presiden Nomor 32 Tahun 2014 menyatakan bahwa Dana Kapitasi adalah besaran pembayaran per bulan yang dibayar di muka kepada Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) berdasarkan jumlah peserta yang terdaftar tanpa memperhitungkan jenis dan jumlah pelayanan kesehatan yang diberikan.

Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama harus memenuhi berbagai persyaratan dari BPJS Kesehatan sehingga layak bekerja sama dengan BPJS Kesehatan, prosedur tersebut dikenal dengan sistem kredensialing. Sistem Kredensialing akan mempertimbangkan beberapa hal sebagai persyaratan, antara lain: Sumber dana manusia, sarana dan prasarana, peralatan medis dan obat-obatan medis, lingkup pelayanan, dan komitmen pelayanan (Kemenkes RI, 2013)

Sampai dengan saat ini, BPJS Kesehatan telah melakukan kerjasama dengan 23.653 Faskes yang terdiri dari 19.304 Faskes Primer, 1.771 Faskes Lanjutan dan 2.578 Faskes Penunjang (BPJS Kesehatan, 2015). Berdasarkan data yang diperoleh peneliti dari BPJS Kesehatan Kota Kediri, jumlah Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (Provider) di Kota Kediri yang bekerja sama dengan BPJS Kesehatan adalah sebanyak 35 Provider, dimana diantaranya 19 Provider terdiri dari Dokter Umum, 7 Dokter Gigi, 9 Klinik, (BPJS Kesehatan Kota Kediri, 2015). Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara informal dengan 5 Provider yang bekerja sama dengan BPJS Kesehatan Kota Kediri, dimana dari 4 provider yang diwawancarai mengatakan puas dengan sistem kapitasi dalam program BPJS Kesehatan Kota Kediri Namun terdapat satu responden yang mengeluhkan mengenai penetapan tarif kapitasi dan 1 yang mengatakan belum puas dengan sistem kapitasi hal ini dikarenakan pajak yang cukup besar dan juga dana kapitasi untuk operasional pasien masih kurang.

Fasilitas kesehatan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan peserta pada setiap wilayah. Khusus Fasilitas kesehatan tingkat pertama diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dengan jumlah peserta terdaftar yakni rasio jumlah dokter dibanding jumlah peserta terdaftar adalah 1:4.000 pada tahun 2019. Selain itu, fasilitas kesehatan tingkat pertama diharapkan mampu memberikan pelayanan kesehatan yang optimal, dimana 100% FKTP yang bekerja sama dapat berkinerja sesuai indikator pelayanan primer dan meningkatkan kepuasan peserta BPJS Kesehatan. (BPJS Kesehatan, 2015).

Oleh karena itu, kepuasan *Provider* perlu diperhatikan sebab kepuasan *Provider* terhadap sistem pembayaran kapitasi akan mempengaruhi pelayanan yang diberikan kepada peserta BPJS Kesehatan. Mengingat kapitasi merupakan salah satu mekanisme pembayaran yang memberi harapan dan sedang menjadi perhatian untuk diterapkan sebagai mekanisme pembayaran yang lebih tepat bagi *Provider* untuk mengendalikan biaya kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kepuasan *provider* dalam sistem kapitasi pada program BPJS Kesehatan kota Kediri.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian pada penelitian ini adalah observasional. jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada tanggal 8 - 31 Maret 2016. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh provider (FKTP) yang bekerja sama dengan BPJS Kesehatan Kota Kediri dengan jumlah provider sebanyak 35, dimana diantaranya 19 Provider terdiri dari Dokter Umum, 7 Dokter Gigi, 9 Klinik. Penelitian menggunakan teknik analisis data "*Regresi Linier*" dimana pada proses perhitungan dibantu menggunakan *Statistic Product and Solution Servis* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persepsi Responden tentang Sistem Kapitasi

Tabel 1. Persepsi Responden tentang Sistem Kapitasi

No	Persepsi	Frekuensi	%
1.	Sangat Baik	3	17,6
2.	Cukup Baik	14	82,4
3.	Kurang Baik	0	0
	Jumlah	17	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa sebanyak 3 orang (17,6%) mempunyai persepsi Sangat Baik terhadap sistem kapitasi, dan 14 orang (82,5 %) responden mempunyai persepsi Cukup Baik terhadap sistem kapitasi.

Kepuasan Responden terhadap Sistem Kapitasi

Tabel 2. Kepuasan Responden terhadap Sistem Kapitasi

No	Kepuasan Responden	Frekuensi	%
1.	Puas	12	70,6
2.	Tidak Puas	5	29,4
	Jumlah	17	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa sebanyak 12 orang (70,6%) mengatakan Puas dengan Sistem Kapitasi, dan 5 orang (29,4 %) mengatakan tidak puas dengan sistem kapitasi.

Tabel 3. Tabulasi silang Persepsi dengan Kepuasan responden di BPJS Kesehatan Kota Kediri 2016

Variabel	Kepuasan				Total	
	Tidak Puas		Puas			
	F	%	F	%	F	%
Kurang Baik	0	0	0	0	0	0
Cukup Baik	9	29,4	5	29,4	14	82,4
Sangat Baik	0	0	3	17,6	3	17,6
Total	9	29,4	8	47,1	17	100

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa dari 17 responden yang diteliti, 14 responden mempunyai Persepsi yang cukup baik, dimana dari 14 responden tersebut, 9 (82,4%) responden Puas terhadap Sistem Kapitasi. Hasil uji statistik menunjukkan hasil signifikansi sebesar $0,000 < (\alpha=0,05)$ maka H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi berpengaruh terhadap kepuasan.

PEMBAHASAN

Persepsi Responden terhadap Sistem Kapitasi

Dari 17 responden yang diteliti sebanyak 13 (76,5%) responden mempunyai persepsi yang cukup baik terhadap sistem kapitasi di BPJS Kesehatan Kota Kediri, sedangkan 4 (23,5%) responden lainnya mempunyai persepsi yang sangat baik.

Hasil tabulasi silang antara usia dengan persepsi menunjukkan bahwa 7 (41,2 %) dari 8 responden yang berusia 40-60 tahun memiliki persepsi yang cukup baik. Hasil tabulasi silang antara jenis kelamin dengan persepsi menunjukkan bahwa sebagian besar responden yang berjenis kelamin perempuan memiliki persepsi yang cukup baik yaitu sebanyak 9 (52,9%). Hasil tabulasi silang antara pelatihan tentang BPJS/AKES/JAMKESMAS yang pernah diikuti responden dengan persepsi menunjukkan hasil bahwa responden yang pernah mengikuti pelatihan tentang BPJS/ASKES/JAMKESMAS memiliki persepsi yang cukup baik sebanyak 9 (52,9 %) responden.

Hasil tabulasi silang antara Jenis Fasilitas Kesehatan dengan persepsi menunjukkan hasil bahwa dokter keluarga memiliki persepsi yang cukup baik sebanyak 9 (52,9 %) responden. Serta tabulasi silang antara jumlah kunjungan pasien perhari dengan persepsi menunjukkan bahwa 7 (41,2 %) responden yang mempunyai jumlah kunjungan 7-20 pasien BPJS memiliki persepsi yang cukup baik.

Persepsi merupakan pengamatan tentang objek, peristiwa atau hubungan-hubungan yang diperoleh dengan memberikan kesimpulan terhadap informasi dan menafsirkan pesan (Desirato, 2007). Persepsi dapat dikatakan sebagai pemberian makna pada stimulasi indrawi (Sarwono, 2012). Sondang P. Siagian (1995) seperti yang dikutip oleh Arif Hidayat (2010) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi persepsi dari sisi orang yang bersangkutan adalah harapan. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Oliver (1997) bahwa apabila persepsi terhadap kinerja tidak dapat memenuhi harapan maka yang terjadi adalah ketidakpuasan.

Sistem Pelayanan pada era BPJS Kesehatan mengutamakan optimalisasi di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) yang bekerjasama dengan BPJS Kesehatan, yang mana diharapkan FKTP tidak hanya sebagai tempat rujukan, melainkan bisa menjadi tempat pelayanan yang bisa menangani masalah kesehatan yang dialami oleh pasien. Proses kerjasama yang dilakukan antara BPJS Kesehatan dengan FKTP harus memberikan keuntungan antara kedua belah pihak, dimana BPJS Kesehatan memberikan biaya kepada FKTP secara Kapitasi, kemudian FKTP memberikan pelayanan yang optimal kepada pasien BPJS. Mengingat Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama mempunyai peran yang sangat penting di dalam kehidupan masyarakat, maka diharapkan BPJS Kesehatan mampu membangun kerja sama yang baik dengan BPJS Kesehatan, sehingga akan muncul persepsi yang positif dari Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama, begitupun sebaliknya, BPJS Kesehatan sangat membutuhkan masukan yang positif dari pihak FKTP sehingga dapat terus melakukan perbaikan sistem pelayanan yang diberikan kepada FKTP.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, adanya persepsi yang cukup baik dari responden diantaranya pada penerimaan dana kapitasi yang langsung diterima oleh FKTP, kecukupan dana kapitasi untuk pelayanan yang optimal. Dana kapitasi yang langsung diterima oleh FKTP menimbulkan persepsi yang cukup baik karena FKTP beranggapan bahwa dana kapitasi yang diterima tidak lagi memerlukan persyaratan yang cukup rumit. Selain itu kecukupan dana kapitasi yang diterima oleh FKTP juga berdampak pada pemberian pelayanan kepada pasien, ketersediaan obat dan juga sarana dan prasarana yang memadai. Beberapa Responden juga menilai bahwa sistem kapitasi memberikan mereka pendapatan yang stabil setiap bulannya.

Persepsi yang baik dari responden merupakan hal yang penting bagi BPJS Kesehatan, mengingat kerjasama yang baik dapat terus berlanjut jika terbentuk persepsi yang baik dari kedua belah pihak. Dari ke empat indikator persepsi yang paling penting adalah indikator proses kerja sama, proses kerja sama yang baik dapat memberikan persepsi yang baik, sehingga dapat menimbulkan keyakinan pada diri responden bahwa melakukan kerja sama dengan BPJS Kesehatan dapat memberikan manfaat yang besar. Mekanisme pembayaran kapitasi adalah pembayaran kapitasi yang dibayarkan oleh BPJS Kesehatan kepada responden. Ketepatan waktu pembayaran, besaran jumlah pajak pada saat pembayaran mempengaruhi persepsi responden terhadap sistem kapitasi.

Penentuan Besaran Kapitasi adalah penentuan *price* yang diterima oleh masing-masing *provider*. Besaran Kapitasi yang diterima oleh Dokter Keluarga berbeda dengan yang diterima oleh Dokter Gigi dan juga Klinik Pratama hal ini didasarkan pada jumlah dokter, waktu buka praktek dan juga jumlah perawat. Penentuan Jumlah Pasien adalah penentuan jumlah peserta yang harus dilayani oleh masing-masing responden. Penentuan jumlah responden biasanya berdasarkan lokasi dimana responden membuka praktek. Jika dari ke empat indikator di atas yang paling penting adalah indikator kerjasama, maka yang paling rendah adalah indikator penentuan besaran kapitasi. Beberapa responden menilai bahwa penentuan besaran kapitasi belum sesuai dengan harapan mereka.

Kepuasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan 12 orang (70,6%) mengatakan Puas dengan Sistem Kapitasi, dan 5 orang (29,4 %) mengatakan tidak puas dengan sistem kapitasi.

Hasil tabulasi silang antara usia dengan kepuasan menunjukkan bahwa 6 (53,3 %) dari 8 responden yang berusia 40-60 tahun memiliki kepuasan dengan kategori puas terhadap sistem kapitasi, ini berarti bahwa semakin meningkat umur seseorang maka kepuasan juga akan semakin tinggi. Tabulasi silang antara jenis kelamin dengan kepuasan menunjukkan bahwa sebagian besar responden yang berjenis kelamin perempuan memiliki kepuasan dengan kategori puas yaitu sebanyak 7 (41,2 %). Tabulasi silang antara responden yang pernah mengikuti pelatihan dengan kepuasan menunjukkan hasil bahwa sebanyak 8 (47,1 %) responden yang pernah mengikuti pelatihan kedokteran memiliki kepuasan dengan kategori puas, hal ini dapat disebabkan pengetahuan atau informasi yang diterima oleh responden selama pelatihan memberikan pemahaman kepada responden akan pelayanan yang seharusnya diberikan oleh seorang dokter kepada pasien.

Hasil tabulasi silang antara Pelatihan tentang BPJS/ASKES/JAMKESMAS menunjukkan hasil bahwa responden yang pernah mengikuti pelatihan tentang BPJS/ASKES/JAMKESMAS memiliki kepuasan dengan kategori puas sebanyak 10 (58,8%) responden. Dan hasil tabulasi silang antara Jenis Fasilitas Kesehatan dengan kepuasan menunjukkan hasil bahwa dokter keluarga memiliki kepuasan dengan kategori puas sebanyak 7 (41,2%) responden, tarif kapitasi pada dokter keluarga berbeda dengan tarif kapitasi yang ditetapkan pada dokter gigi dan juga klinik pratama, dimana dokter keluarga memiliki tarif kapitasi yang lebih banyak dibandingkan dengan dokter gigi dan juga klinik dengan rasio jumlah peserta 1:5000. Serta hasil tabulasi silang antara kunjungan perhari dengan kepuasan menunjukkan bahwa 5 (29,4 %) responden yang mempunyai jumlah kunjungan 40-70 pasien BPJS memiliki kepuasan dengan kategori puas.

Kepuasan pada dasarnya merupakan hal yang bersifat individual. Setiap individu memiliki tingkat kepuasan yang berbeda-beda sesuai dengan keinginan dan sistem nilai yang dianut. Semakin banyak aspek yang sesuai dengan keinginan dan system nilai yang dianut individu, semakin tinggi kepuasan yang didapat. Demikian pula sebaliknya, semakin banyak aspek yang tidak sesuai dengan keinginan dan system nilai yang dianut individu, semakin rendah tingkat kepuasan yang didapat (Muhajir, 2010). Menurut parasuraman, terdapat 5 indikator untuk mengukur kepuasan seseorang diantaranya *Reliability*, *Emphaty*, *Responsiveness*, *Tangibles*, dan *Assurance*. Dari hasil penelitian yang dilakukan di dapatkan hasil lebih dari setengah responden merasa puas dengan sistem kapitasi pada BPJS Kesehatan. *Reliability* merupakan kemampuan untuk memberikan pelayanan seperti yang dijanjikan, contohnya dalam pendistribusian biaya kapitasi, maka dana yang didistribusikan harus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan, dimana dana kapitasi yang didistribusikan adalah sesuai dengan jumlah peserta yang terdaftar pada FKTP. *Emphaty* adalah kepedulian pihak BPJS Kesehatan kepada *provider*. Daya tanggap adalah kemampuan untuk membantu *provider*. Misalnya ketika responden melakukan *complain*, maka pihak BPJS Kesehatan bisa sesegara mungkin untuk memberikan tanggapan atas yang *complain* yang dilakukan. *Tangibles* merupakan sesuatu yang tidak hanya bisa dirasakan tetapi juga bisa disentuh, misalnya dalam hal ini adalah jumlah pasien dan juga besaran kapitasi yang didistribusikan. Dan *Assurance* atau jaminan adalah sesuatu yang mampu meyakinkan responden, contohnya adalah kepastian pembayaran kapitasi setiap awal bulan paling lambat tanggal 15.

Dari ke lima dimensi kepuasan tersebut, menurut responden indikator yang paling penting adalah *Assurance*, responden mendapatkan jaminan bahwa mereka akan selalu mendapatkan penghasilan setiap bulan paling lambat tanggal 15. Sedangkan yang paling rendah adalah pada

dimensi *Tangibles*. Responden merasa bahwa penetapan tarif kapitasi belum sesuai dengan apa yang mereka harapkan. Didapatkannya hasil lebih dari setengah responden merasa puas dengan sistem kapitasi diantaranya pada proses kerja sama, mekanisme pembayaran kapitasi, kesesuaian antara tarif kapitasi dengan beban kerja ataupun adanya tanggapan yang baik dari pihak BPJS Kesehatan apabila responden melakukan complain.

Adanya kerjasama yang baik yang dilakukan oleh BPJS Kesehatan Kota Kediri memberikan kepuasan kepada responden. BPJS Kesehatan dan responden juga harus membangun hubungan dengan dasar komitmen yang saling menguntungkan satu sama lain sehingga kerjasama antara BPJS Kesehatan dengan responden dapat terjaga dalam jangka waktu yang panjang yang mana diharapkan dengan adanya kerjasama tersebut semakin banyak Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama yang melayani pasien BPJS Kesehatan. Selain itu, kesesuaian antara tarif kapitasi dengan beban kerja juga membuat responden semakin nyaman dalam melakukan pelayanan kepada pasien.

Pembayaran kapitasi yang tepat waktu akan memberikan kepuasan tersendiri kepada responden sebab hal ini juga berdampak kepada pelayanan yang akan diberikan oleh responden kepada pasien, selain itu dana kapitasi juga bisa digunakan untuk kepentingan lain misalnya membayar asisten yang telah bekerja pada dokter, ataupun digunakan untuk pengadaan obat yang akan diberikan kepada pasien yang berobat. Selama ini, responden menilai bahwa BPJS Kesehatan Kota Kediri selalu membayar kapitasi tepat waktu. Responden juga menilai bahwa sistem pembayaran melalui rekening sangat efisien, mereka beranggapan bahwa sistem pembayaran seperti ini sangat menghemat waktu dimana para responden tidak perlu melakukan pengambilan secara manual di Kantor BPJS Kesehatan yang tentu saja dapat memakan waktu sedikit lebih lama. Namun terdapat beberapa responden yang masih belum puas dengan beberapa hal yang terdapat pada sistem kapitasi diantaranya adalah dana kapitasi yang diterima belum mencukupi untuk memberikan pelayanan yang optimal. Responden sebenarnya berharap bahwa dana kapitasi bisa membuat mereka memberikan pelayanan yang optimal kepada pasien BPJS. Peneliti berasumsi bahwa, kurangnya dana kapitasi yang diterima membuat responden belum bisa memberikan pelayanan yang optimal, seperti pemberian obat yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena banyaknya kebutuhan yang harus dipenuhi oleh responden misalnya saja gaji yang harus dibayarkan kepada asistennya, biaya listrik, dan lain sebagainya.

Selain itu juga pada hasil tabulasi silang antara kunjungan pasien perhari dengan kepuasan didapatkan hasil bahwa 3 responden yang memiliki jumlah kunjungan 60, 65 dan 70 mengatakan puas dengan sistem kapitasi dimana ke tiga responden tersebut merupakan Klinik Pratama yang tentu saja memiliki jumlah pasien yang banyak sedangkan responden yang mempunyai jumlah kunjungan 7 pasien perhari mengatakan tidak puas terhadap sistem kapitasi, responden tersebut mengatakan tidak puas pada penetapan tarif kapitasi dan juga kesesuaian antara beban kerja dengan tarif kapitasi. Namun terdapat satu responden yang memiliki kunjungan pasien 55 perhari mengatakan tidak puas dengan sistem kapitasi, dimana responden tersebut juga mengatakan tidak puas pada penetapan tarif kapitasi, informasi mengenai kepesertaan dan prosedur pelayanan.

Pada hakikatnya kita ketahui bahwa customer tidak dapat menjamin semua klien yang bekerjasama dengannya akan selalu merasa puas hal ini disebabkan tingkat kepuasan antara individu berbeda-beda, yang bisa dilakukan adalah dengan memberikan pelayanan yang optimal, dengan harapan bahwa klien bisa merasa puas dengan pelayanan yang diberikan. Begitupun dengan BPJS Kesehatan kepada responden yang mana dalam penelitian ini adalah Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama, yang bisa dilakukan oleh BPJS Kesehatan adalah memberikan pelayanan sesuai dengan prosedur dan kontrak kerjasama yang telah disepakati sebelumnya. Selain itu, BPJS Kesehatan juga harus bisa menanggapi setiap keluhan yang disampaikan oleh responden sehingga responden merasa diperlakukan secara istimewa.

Pengaruh Persepsi tentang sistem kapitasi terhadap Kepuasan

Hasil Uji Statistik yang dilakukan menggunakan Uji Regresi Linier mendapatkan hasil $p\text{ value} = 0,000 < (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang mengatakan bahwa Persepsi berpengaruh terhadap Sistem Kapitasi teruji.

Hasil penelitian menunjukkan dari 17 responden yang diteliti, 9 responden yang mempunyai persepsi cukup baik dan 3 responden yang mempunyai persepsi sangat baik terhadap sistem

kapitasi ternyata puas dengan sistem kapitasi yang ada di BPJS Kesehatan Kota Kediri. Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik persepsi seseorang maka akan memberikan tingkatan kepuasan tersendiri bagi orang tersebut. Namun hal ini ternyata tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chotimah yang mengatakan bahwa 73,57 % responden merasa sangat tidak puas dengan gaji atau upah yang diterima dalam melayani pasien askes.

Persepsi merupakan suatu proses kognitif yang kompleks yang melibatkan seleksi, organisasi dan interpretasi yang sebagian besar tergantung pada objek-objek panca indra sebagai data kasar. Sejumlah faktor dapat berpengaruh dalam memperbaiki atau mendistorsi persepsi kita yaitu (a) pelaku persepsi yang terdiri atas sikap, motif, interest, pengalaman masa lalu dan ekspektasi; (b) objek/target persepsi; (c) dan dalam konteks situasi dimana persepsi itu dibuat (Muchlas, 2008). Hal yang sama dikemukakan oleh (Sarwono, 2012).

Dalam penelitian ini, meskipun sebagian besar responden memiliki persepsi yang cukup baik, namun ada beberapa responden yang mempunyai persepsi sangat baik terhadap sistem kapitasi. Adanya responden yang memiliki persepsi yang cukup baik berarti bahwa ada beberapa hal dalam sistem kapitasi yang masih kurang baik dalam persepsi responden misalnya dalam penetapan tarif kapitasi dan juga lama waktu pelayanan yang ditetapkan. Hal ini sesuai dengan teori di atas yang mengatakan bahwa adanya perbedaan persepsi seseorang terhadap suatu objek.

Sistem pembayaran kapitasi seringkali dikritik karena merupakan insentif ekonomis untuk memberikan sesedikit mungkin layanan kepada pasien dan dapat mengakibatkan ketidakpuasan pasien (Hendartini, 2010). Keberhasilan pembayaran kapitasi tergantung dari kesiapan responden dalam menerima sistem ini, meliputi perubahan persepsi responden tentang akuntabilitas, pelayanan pasien, penggunaan sumber daya dan manajemen pasien.

Adanya pengaruh tersebut disebabkan karena adanya persepsi yang baik dari responden tentang sistem kapitasi sehingga responden memandang bahwa adanya sistem kapitasi memberikan manfaat yang besar kepada responden misalnya pendapatan yang stabil dari dana kapitasi yang dibayarkan. Namun sebaliknya, apabila responden berpersepsi kurang baik terhadap sistem kapitasi, maka responden akan memandang bahwa sistem kapitasi belum bisa memenuhi harapan responden ataupun selalu merasa kurang dengan dana kapitasi yang dibayarkan.

KESIMPULAN

1. Sebanyak 14 (82,4%) responden mempunyai persepsi yang cukup baik terhadap sistem kapitasi pada program BPJS Kesehatan Kota Kediri, sedangkan 3 (17,6%) responden mempunyai persepsi yang sangat baik.
2. Sebanyak 12 (70,6%) responden puas dengan Sistem Kapitasi pada Program BPJS Kesehatan Kota Kediri, sedangkan 5 (29,4%) responden lainnya tidak puas dengan sistem kapitasi.
3. Persepsi *provider* berpengaruh secara signifikan terhadap kepuasan *provider* mengenai Sistem Kapitasi pada Program BPJS Kesehatan Kota Kediri. Program BPJS Kesehatan Kota Kediri

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharmisi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Ambarwati, S. 2013. *Analisis Tingkat Kepuasan Peserta Askes Wajib Atas Pelayanan Administrasi Rujukan Rawat Jalan di Rumah Sakit Mardi Waluyo Blitar*
- Hidayat, A. 2010. *Studi Perbandingan Persepsi Pasien Jamkesmas dan Non Jamkesmas terhadap Tingkat Kepuasan Pelayanan Keperawatan di Ruang Bedah RSUD dr. Iskak Tulungagung*
- Kemenkes RI . 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan No. 2052 tahun 2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran*. Jakarta
- Kemenkes RI. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan No.28 tahun 2011 tentang Klinik*. Jakarta

- Kemenkes RI . 2013. Peraturan Menteri Kesehatan No. 71 tahun 2013 tentang Pelayanan Kesehatan pada Jaminan Kesehatan Nasional. Jakarta
- Kemenkes RI. 2013. Buku Saku Frequently Asked Questions BPJS Kesehatan. Jakarta
- Kemenkes RI. 2014. Peraturan Menteri Kesehatan No.24 tahun 2014 tentang Rumah Sakit Kelas D Pratama. Jakarta
- Kemenkes RI . 2014. Peraturan Menteri Kesehatan No. 59 tahun 2014 tentang Standar Tarif Pelayanan Kesehatan dalam Penyelenggaraan Program Jaminan Kesehatan. Jakarta
- Marie. 2014. Pengaruh Persepsi Provider Swasta tentang Implementasi Jaminan Kesehatan Nasional terhadap Keikutsertaan sebagai Provider Pratama BPJS Kesehatan di Kota Medan. Medan
- Masyhuri, MP. dan Zainuddin, M. 2011. Metodologi Penelitian : Pendekatan Praktis dan Aplikatif . Edisi Revisi. Bandung : Refika Aditama
- Muchlas, M. 2008. Perilaku Organisasi. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Muhajir. 2010. Tingkat Pembayaran Gaji pada E-Banking Bank BNI terhadap Kepuasan Dosen Fakultas Syariah dan Hukum. Jakarta

OPTIMALISASI PENGGUNAAN ASAP CAIR DARI TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENGAWET ALAMI PADA IKAN SEGAR

S.P. Abrina Anggraini dan Susy Yuniningsih
Universitas Tribhuwana Tungadewi
E-mail : sinar_abrina@yahoo.co.id

ABSTRAK. Selama ini penanganan ikan hanya dilakukan pendinginan oleh nelayan karena dianggap paling efektif. Namun dengan adanya kenaikan BBM, daya beli es batu oleh nelayan dirasa semakin berat, sehingga perlu mencari alternatif cara pengawetan ikan yang murah, mudah diperoleh dan memiliki efek yang nyata pada mutu ikan segar serta aman untuk pengawetan ikan segar. Teknologi asap cair merupakan potensi efektif untuk membantu mempertahankan mutu ikan segar dengan tempurung kelapa sebagai bahan baku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kadar air yang optimal dari lama waktu penjemuran tempurung kelapa menjadi asap cair.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan lama waktu penjemuran tempurung kelapa. Penelitian ini diawali dengan pembersihan, pencacahan, dan penjemuran tempurung kelapa selama 0 hari, 1 hari, 2 hari, dan 3 hari. Kemudian melakukan proses pirolisis hingga proses redestilasi dan kolom filtrasi. Hasil asap cair grade 3 dan grade 1 dianalisa dengan GC-MS dan LC-MS. Perlakuan pada ikan segar dilakukan menggunakan variabel lama waktu penjemuran tempurung kelapa dan hasilnya dilakukan uji organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa.

Hasil penelitian ini adalah lama waktu penjemuran yang optimal selama 3 hari, dengan kadar air 1,96%, konsentrasi keasaman 6,25%, dan nilai pH 1,9. Sedangkan besarnya rendemen 35,8% pada 0 hari.

Kata Kunci: Penjemuran, Asap Cair, Pengawetan, Ikan

PENDAHULUAN

Proses penanganan ikan dengan pendinginan merupakan metode yang paling efektif dan banyak dilakukan oleh para nelayan. Ikan merupakan produk pangan yang sangat mudah rusak. Pembusukan ikan terjadi segera setelah ikan ditangkap atau mati. Pada kondisi suhu tropik, ikan membusuk dalam waktu 12-20 jam tergantung spesies, alat atau cara penangkapan. Pendinginan akan memperpanjang masa simpan ikan. Pada suhu 15-20⁰C, ikan dapat disimpan hingga sekitar 2 hari, pada suhu 5⁰C tahan selama 5-6 hari, sedangkan pada suhu 0⁰C dapat mencapai 9-14 hari, tergantung spesies ikan. Penanganan ikan perlu dilakukan proses pengawetan agar ikan dapat tetap dikonsumsi dalam keadaan yang baik. Pada dasarnya pengawetan ikan bertujuan untuk mencegah bakteri pembusuk masuk ke dalam ikan. Kerusakan ini disebabkan antara lain karena tubuh ikan memiliki kadar air yang tinggi yaitu 80%, pH tubuh mendekati netral, kandungan gizi yang tinggi sehingga ikan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lainnya. Kelemahan-kelemahan yang dimiliki oleh ikan tersebut dapat menghambat usaha pemasaran hasil perikanan sehingga menimbulkan kerugian yang besar bagi pedagang. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan daya simpan dan daya awet produk perikanan pada pasca panen melalui proses pengolahan maupun pengawetan. Nelayan biasanya memberi es sebagai pendingin agar memperpanjang masa simpan ikan sebelum sampai pada konsumen.

Penggunaan anti mikroba yang tepat dapat memperpanjang umur simpan dan menjamin keamanan produk pangan untuk itu diperlukan bahan anti mikroba alternatif lain dari bahan alami yang tidak berbahaya bila dikonsumsi serta dapat menghambat pertumbuhan mikroba dalam produk sehingga berfungsi untuk menghambat kerusakan pangan akibat aktivitas mikroba. Untuk itu dibutuhkan bahan alternatif lain sebagai anti mikroba yang alami sehingga tidak membahayakan bagi kesehatan yaitu penggunaan asap cair untuk menghambat aktifitas mikroba. Asap cair merupakan bahan kimia hasil destilasi asap hasil pembakaran. Asap cair yang

mengandung sejumlah senyawa kimia diperkirakan berpotensi sebagai bahan baku zat pengawet, antioksidan, desinfektan, ataupun sebagai biopestisida (Nurhayati, 2000). Bahan baku asap cair yang digunakan adalah dari tempurung kelapa. Indonesia merupakan salah satu sentra komoditas perkebunan utama yaitu kelapa (*Cocos nucifera*). Peningkatan produksi kelapa juga menimbulkan beberapa masalah antara lain banyak sampah cangkang atau batok kelapa yang terbuang dengan sia-sia terus menumpuk sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia.

Menurut Girard (1992), dua senyawa utama dalam asap cair yang diketahui mempunyai efek bakterisidal/bakteriostatik adalah fenol dan asam-asam organik. Kombinasi antara komponen fungsional fenol dan asam-asam organik yang bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikroba (Pszczola dan Astuti, 2000). Pada asap cair dapat mempengaruhi flavor, pH dan daya simpan produk, karbonil yang akan bereaksi dengan protein dan menghasilkan warna produk dan fenol yang merupakan sumber utama dari flavor dan menunjukkan aktivitas bakteriostatik dan antioksidan. Tujuan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah menentukan lama waktu penjemuran bahan baku untuk pembuatan asap cair yang bermutu pada ikan segar.

METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa. Bahan bakar pada proses pirolisis ini digunakan bahan bakar elpiji. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain SeO_2 , K_2SO_4 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, HCl pekat, NaOH 2 N, H_3BO_3 , NaCl, mm (indikator metil merah), pp (indikator phenolphthaliein), aquades, H_2SO_4 pekat, pelarut Hexane, alkohol, Bromat Bromida 0,2 N, KI dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N. Peralatan yang digunakan meliputi reaktor pirolisis terbuat dari pipa stainless steel, dilengkapi dengan alat penangkap tar dan seperangkat alat kondensasi. Reaktor ini berfungsi untuk merubuhkan bahan baku yang akan dipakai. Pada proses pirolisis menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padat, gas dan cairan. Hasil yang dikeluarkan dari proses kondensasi yaitu berupa asap cair grade 3. Kemudian diendapkan selama seminggu untuk dan hasil atasnya didestilasi untuk mendapatkan grade 2. Setelah proses destilasi dialirkan ke dalam kolom filtrasi zeolit aktif dan kolom filtrasi karbon aktif sehingga akan mendapatkan hasil asap cair grade 1. Setelah mendapatkan asap cair grade 2 dan grade 1 dilakukan aplikasi pada ikan segar. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Peralatan untuk analisa hasil asap cair menggunakan antara lain pH meter merk *Waterproof*, Erlenmeyer bertutup, termometer, botol pisah, perangkat titrasi, dan peralatan gelas yang umum terdapat di laboratorium kimia, sedangkan peralatan utama yang digunakan adalah spektrometer *Gas Chromatography and Mass Spectrometry* (GCMS) merk Hewlett Packard GC 6890 MSD 5973 yang dilengkapi data base sistem *Chemstation* dan LCMS (*Liquid Chromatography Mass Spectrometry*) merk Shimadzu dengan kolom HP5 panjang 30 meter.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Mula-mula bahan baku (tempurung kelapa) yang sudah dibersihkan dari sabutnya dan telah diperkecil ukurannya dilakukan penjemuran yang divariabelkan (0 hari, 1 hari, 2 hari, 3 hari). Selanjutnya dimasukan ke reaktor pirolisis, dipanasi dengan suhu yaitu 250°C selama 5 jam, akan diperoleh 3 fraksi : 1. Fraksi padat berupa arang tempurung dengan kualitas tinggi, 2. Fraksi berat berupa Tar, 3. Fraksi ringan berupa asap dan gas methane. Dari fraksi ringan kita alirkan ke pipa kondensasi sehingga diperoleh asap cair sedangkan gas methane tetap menjadi gas tak terkondensasi. Asap cair yang diperoleh belum bisa dipergunakan untuk pengawet makanan karena masih mengandung bahan berbahaya, sehingga perlu dilakukan pemurnian asap cair bertujuan untuk meminimalisir jumlah tar pada asap cair.

Asap cair yang diperoleh dari kondensasi asap pada proses pirolisis diendapkan lebih dahulu satu minggu kemudian cairan diatas kita ambil dan dimasukkan ke dalam alat destilasi pada suhu sekitar 150°C , hasil destilat kita tampung. Hasil dari filtrasi destilat dilewati dengan zeolit aktif bertujuan untuk mendapatkan asap cair yang benar-benar bebas dari zat berbahaya seperti *benzopyrene*. Caranya dengan mengalirkan asap cair destilat kedalam kolom zeolit aktif sehingga

diperoleh filtrat asap cair yang benar-benar aman dari zat berbahaya seperti *benzopyrene*. Proses filtrasi selanjutnya dilewatkan melalui kolom karbon aktif untuk mendapatkan filtrate asap cair dengan bau asap yang ringan dan tidak menyengat, caranya filtrate dari filtrasi zeolit aktif dialirkan ke dalam kolom yang berisi karbon aktif sehingga filtrate yang kita peroleh berupa asap cair dengan bau asap yang ringan dan tidak menyengat, maka sempurna lah asap cair sebagai bahan pengawet makanan yang aman dan efektif serta alami.

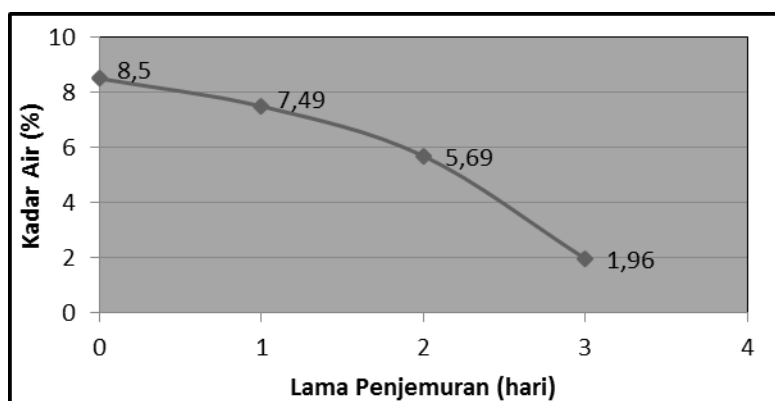
Asap cair yang diperoleh dikarakterisasi dengan metode standar meli puti total fenol, asam dan kandungan benzo(a)pyrene. Analisa yang digunakan untuk menjaga kualitas asap cair yaitu di uji dengan menggunakan GC/MS dan LC/MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air merupakan salah faktor yang penting dalam menentukan kuantitas asap cair yang dihasilkan karena semakin semakin menurunnya kadar air maka pada saat proses pirolisis terjadi pembakaran yang semakin cepat sehingga rendemen dari kadar air yang rendah akan menghasilkan asap cair yang rendah ksrena kandungan air yang terdapat pada bahan baku banyak yang berkurang

Pada hasil penelitian ini, ada beberapa parameter untuk mengetahui kualitas asap cair yang dihasilkan dari tempurung kelapa yaitu pada awalnya mengetahui lama penjemuran terhadap kadar air seperti ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



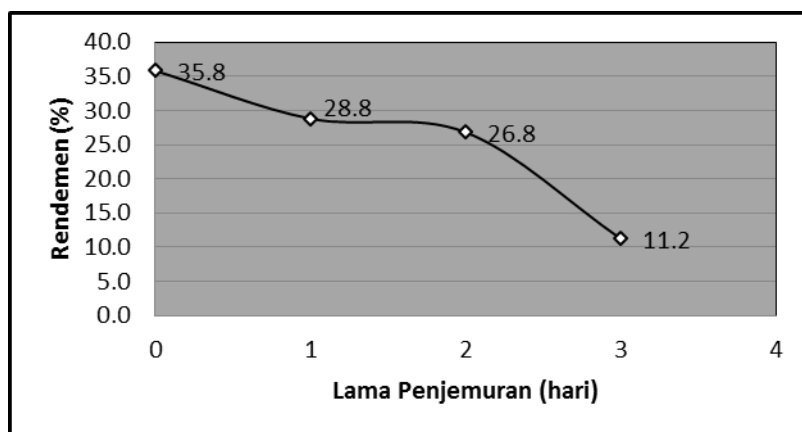
Gambar 1. Hubungan antara kadar air tempurung kelapa terhadap lama penjemuran bahan baku

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa garis grafik semakin turun, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penjemuran yang dilakukan untuk mengeringkan bahan baku sebelum dilakukan proses pirolisis maka kadar air yang terkandung di dalam tempurung semakin berkurang yaitu 1,96%. Hal ini dikarenakan terjadi penguapan dari suhu lingkungan. Jadi semakin lama waktu penjemuran maka jumlah kadar air pada bahan semakin berkurang seiring lama penjemuran.

Adanya air dalam kayu berhubungan erat dengan sifat higroskopis kayu sehingga kayu memiliki sifat afinitas terhadap air sehingga kayu tidak akan kering sama sekali. Jadi semakin tinggi kadar air maka semakin besar energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air.

Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter yang penting untuk mengetahui hasil dari suatu proses. Asap cair pada penelitian ini dihasilkan melalui proses kondensasi asap yang dikeluarkan reaktor pirolisis. Selama proses pirolisis terjadi penguapan berbagai macam senyawa kimia. Data asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.

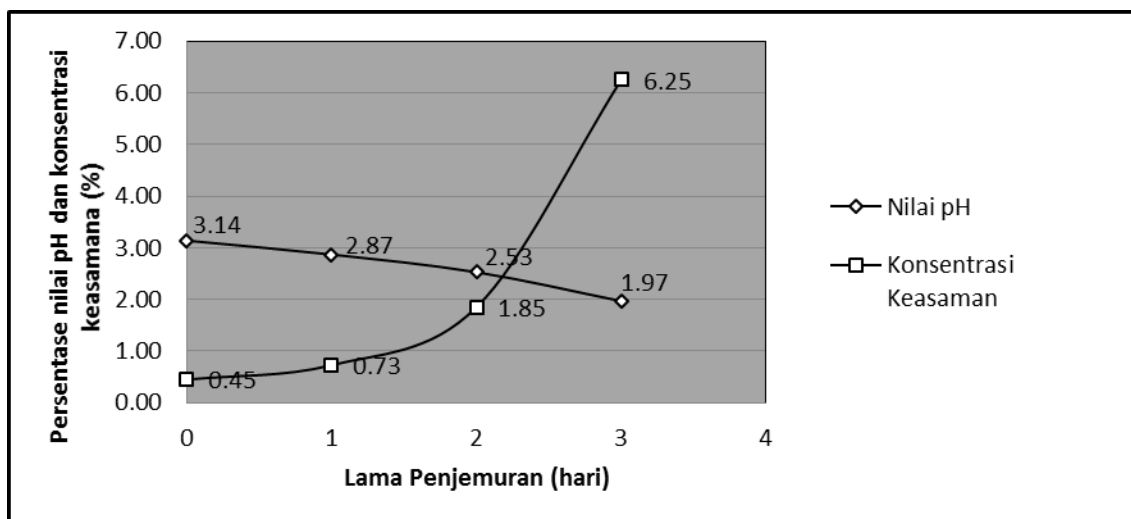


Gambar 2. Hubungan antara rendemen asap cair terhadap lama penjemuran tempurung kelapa

Hasil pengukuran rendemen asap cair pada tempurung kelapa menunjukkan rendemen asap cair tertinggi 35,8% yaitu lama penjemuran pada 0 hari. Jumlah rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis sangat bergantung pada lama penjemuran tempurung kelapa. Hal ini karena banyaknya kandungan air yang terdapat pada tempurung mempengaruhi jumlah rendemen. Kadar air tempurung kelapa pada lama penjemuran 0 hari lebih besar daripada lama penjemuran pada 3 hari yang menyebabkan persen kondensat yang didapatkan lebih besar. Hal ini disebabkan pada saat pembakaran berlangsung, kandungan air pada bahan akan ikut menguap pada suhu 100°C dan mengalami kondensasi ketika uap air melalui kondensor sehingga meningkatkan jumlah kondensat asap cair yang dihasilkan. Perbedaan jumlah rendemen distilat asap disebabkan oleh semakin tinggi kandungan air dalam bahan baku maka semakin tinggi pula jumlah rendemen distilat air yang dihasilkan. Perbedaan rendemen asap cair lebih disebabkan oleh lama waktu penjemuran bahan baku karena memiliki kadar air yang berbeda yang terkandung di dalam tempurung kelapa saat proses pengeringan.

Nilai pH dan Konsentrasi Keasaman

Kualitas asap cair sangat bergantung pada komposisi senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair. Kualitas asap cair yang dihasilkan pada penelitian ini ditentukan oleh nilai pH dan konsentrasi keasaman karena pada kedua indikator tersebut saling memiliki peranan paling besar sebagai zat antimikroba. Data ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Hubungan antara nilai pH dan konsentrasi keasaman terhadap lama Penjemuran

Asap cair yang telah dihasilkan dari proses pirolisis akan meningkatkan konsentrasi keasaman. Pada Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi keasaman maka semakin rendah nilai pH. Pada lama penjemuran 0 hari menunjukkan kadar air yang tinggi karena bahan masih belum kering benar yang mengakibatkan hasil konsentrasi keasaman yang lebih rendah (0,45%) sehingga nilai pH akan tinggi (3,14). Sebaliknya pada lama penjemuran 3 hari, menunjukkan kadar air yang rendah karena saat proses kondensasi hasil rendemen yang keluar semakin pekat sehingga meningkatkan kepekatan dari zat aktif di dalamnya seperti asam asetat maka mengakibatkan hasil konsentrasi keasaman yang tinggi (6,25%) dan nilai pH yang semakin rendah (1,97). Hal ini menunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan bersifat asam. Sifat asam ini berasal dari senyawa-senyawa asam yang terkandung dalam asap cair terutama asam asetat dan juga kandungan asam lainnya. Senyawa-senyawa asam yang dihasilkan dari asap cair terdapat pada proses hasil pirolisis selulosa (Vivas, 2006).

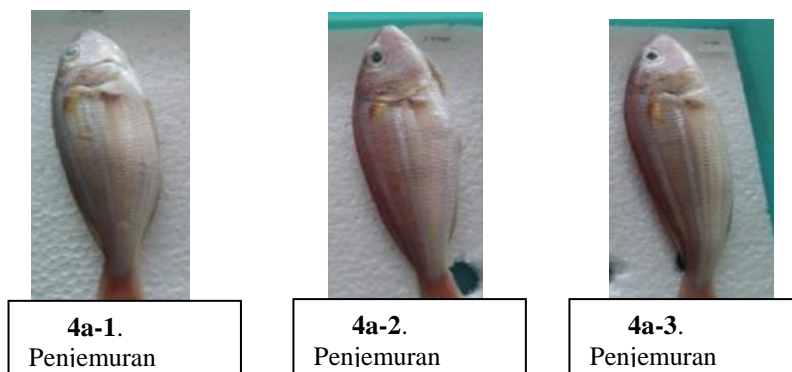
Semakin tinggi konsentrasi keasaman dari asap cair, maka kemampuan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme dari asap cair tersebut akan semakin tinggi. Hal ini di perkuat dengan nilai pH pada asap cair yang semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Pszczola (1995) bahwa terdapat dua senyawa yang paling penting yang mampu menekan mikroorganisme atau bakterisida/bakteriostatik yaitu fenol dan senyawa asam organik karena gabungan senyawa tersebut mampu untu menghambat berkembangnya mikroba sehingga dapat dikatakan bahwa keduanya peran yang kuat sebagai antioksidan. Pada tahapan proses pirolisis terjadi proses selulosa dan hemiselulosa, dimana proses tersebut menghasilkan glukosa pada tahap awal, selanjutnya pada tahap kedua terjadi pembentukan asam asetat dan homolognya bersama-sama dengan air serta sejumlah kecil furan dan fenol (Girard, 1992).

Ini berarti bahwa banyaknya kadar air pada bahan saat lama penjemuran mempengaruhi konsentrasi keasaman dan nilai pH dari asap cair yang diperoleh. Kadar asam merupakan salah satu sifat kimia yang menentukan kualitas dari asap cair yang diproduksi. Asam organik yang memiliki peranan tinggi dalam asap cair adalah asam asetat. Hal ini dikarenakan tempurung kelapa memiliki komponen hemiselulosa yaitu 27,7% sehingga jumlah asam yang dihasilkan besar. Hemiselulosa adalah komponen kayu yang apabila terdekomposisi akan menghasilkan senyawa-senyawa asam organik seperti asam asetat. Selain itu perbedaan nilai pH dari sabut dan tempurung kelapa juga dipengaruhi oleh konsentrasi keasaman.

Bila asap cair memiliki nilai pH yang rendah, maka kualitas asap cair yang dihasilkan tinggi karena secara keseluruhan berpengaruh terhadap nilai awet dan daya simpan produk asap maupun sifat organoleptiknya. Menurut Yatagai (2004) dalam Pujilestari (2010), bahwa pH asap cair yang baik berkisar antara 1,5 - 3,7 karena pada kondisi pH yang rendah, mikroba yang berspora tidak dapat hidup dan berkembangbiak sehingga dapat berperan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk.

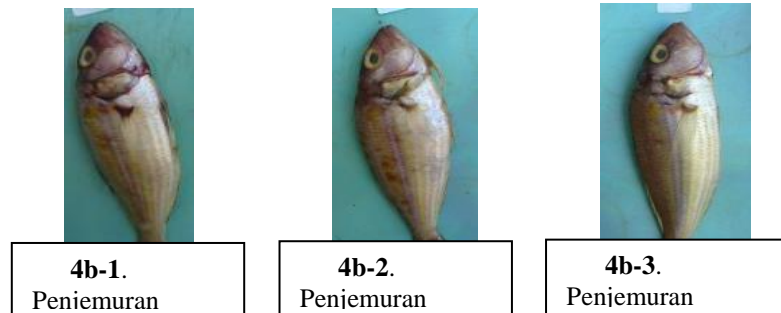
Uji daya simpan ikan segar

Kemunduran mutu ikan yang mengarah kepada terjadinya pembusukan terutama disebabkan karena adanya aktivitas enzim, kimiawi dan bakteri. Aktivitas enzimatik terjadi dengan merombak bagian-bagian tubuh ikan yang akan mengakibatkan perubahan rasa (*flavor*), bau (*odor*), penampilan (*appearance*) dan tekstur (*texture*). Aktivitas kimiawi adalah terjadinya oksidasi lemak daging karena oksigen udara mengoksidasi lemak daging ikan yang menimbulkan bau tengik (*rancid*) pada ikan.



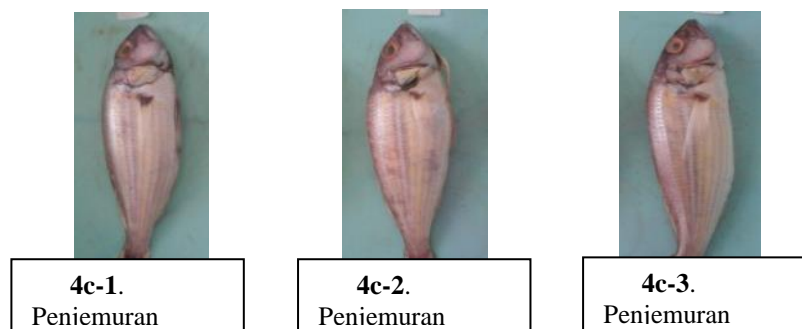
Gambar 4a. Lama penyimpanan selama 0 – 1

Pada Gambar 4a-1 sampai dengan Gambar 4a-3 dengan penjemuran 1 hari sampai dengan 3 hari selama penyimpanan 0-1 hari menunjukkan bahwa ikan terlihat dari mata lebih cerah dan bening, insang berbau segar, warna ikan lebih terang, baunya segar, dan daging lebih kenyal. Hal ini dikarenakan zat-zat yang terdapat dalam asap cair seperti formaldehid, asetaldehid, asam karboksilat (asam formiat, asetat, dan butirrat), fenol, kresol, alkohol-alkohol primer dan sekunder, keton dll, dapat menghambat aktivitas bakteri (bakteriostatik).



Gambat 4b. Lama penyimpanan 2

Pada Gambar 4b-1 sampai dengan Gambar 4b-3 warna kulit badan ikan lebih gelap tetapi bau masih segar. Pada penyimpanan selama 2 hari ini ikan masih bertahan meskipun tidak sesegar penyimpanan 1 hari dan kulit masih terasa lebih kering. Hal ini berarti terjadi proses pengawetan yaitu berkurangnya kadar air yang menyebabkan pembusukkan karena pada hari ke-2 masih ada sisa kandungan asam yang dapat menghambat bakteri terus berkembang.



Gambar 4c. Lama penyimpanan 3 hari

Pada Gambar 4c-1 menunjukkan bahwa ikan pada hari 1 terlihat mata lebih merah jika dibandingkan dengan penjemuran 2 hari maupun 3 hari. Sedangkan pada ikan yang penjemurannya selama 2 hari tampak lebih merah daripada ikan dengan penjemuran selama 3 hari seiring dengan warna badannya yang lebih agak cerah dibandingkan dengan ikan penjemuran 2 hari dan 1 hari. Pada penjemuran selama 3 hari berbau lebih menyengat asam busuk jika dibandingkan dengan ikan dengan penjemuran selama 2 hari maupun 3 hari. Hal ini dikarenakan aktivitas bakteri akan lebih aktif pada saat ikan mulai mati. Bakteri menyerang dengan merusak jaringan-jaringan tubuh ikan sehingga komposisi daging ikan akan berubah. Pembusukan terjadi karena adanya penguraian lemak sehingga timbul bau yang tidak disukai karena terjadi proses oksidasi atau hidrolisa lemak yang keduanya terjadi karena kegiatan mikroba. Oksidasi lemak yang terjadi merupakan penyebab utama kualitas daging ikan pada jaringan makanan. Sedangkan pada ikan dengan penjemuran lebih lama yaitu 3 hari menunjukkan hasil yang lebih baik, hal ini disebabkan karena asap cair tempurung kelapa memiliki senyawa asam yang lebih tinggi, serta nilai pH yang lebih rendah dari pada ikan dengan penjemuran selama 2 hari maupun 1 hari, sehingga daya simpannya akan lebih lama pada proses penjemuran selama 3 hari daripada 2 hari maupun 1 hari. Asap cair tempurung kelapa ternyata lebih awet 2 hari pada suhu kamar. Lebih dari 2 hari, maka ikan segar akan mengalami proses pembusukan.

KESIMPULAN

Asap cair dari tempurung kelapa yang mengalami proses penjemuran selama 3 hari memiliki daya simpan lebih lama (2 hari) pada suhu kamar dari pada ikan dengan penjemuran tempurung selama 2 hari maupun 1 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, 2000. Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. Laporan Penelitian, Jakarta
- Girard, J.P., 1992, Smoking In: Technology of Meat and Meat Products, J.P Girard and I. Morton (ed) Ellis horword Limited, New York.
- Nurhayati T. 2000. Sifat destilat hasil Destilasi kering 4 jenis kayu dan kemungkinan pemanfaatannya sebagai pestisida. Buletin Penelitian Hasil Hutan 17: 160-168.
- Pszezola, D. E. 1995. Tour highlights production and uses of smoke-based flavors. Liquid smoke a natural aqueous condensate of wood smoke provides various advantages in addition to flavors and aroma. J Food Tech 1:70-74
- Pujilestari, T. 2010. Analisa Sifat Fisiko Kimia dan Anti Bakteri Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit Untuk Pengawet Pangan. Samarinda. *JRTI* Vol 4 No.8
- Vivas, N., Absalon, C., Soulie, Ph., Fouquet, E., 2006, Pyrolysis-gas chromatography / mass spectrometry of Quercus sp. wood, *J. of Anal. and App. Pyrol.*, 75: 181-193

ANALISIS MANAJEMEN PRODUKSI PEMANFAATAN PRODUK INOVASI TEKNOLOGI CANTING ELEKTRONIK UNTUK PRODUKSI KAIN BATIK TOPENG MALANGAN BATIK BLIMBING MALANG

Setyorini, Rina Dewi Indahsari
STMIK ASIA Malang
setyorini@asia.ac.id, rideinsar30@gmail.com

ABSTRAK. Dalam proses pembuatan batik tulis, dibutuhkan sebuah alat khusus untuk membantu pengrajin menorehkan malam di atas kain yang akan dijadikan objek batik, sehingga membentuk pola sesuai dengan apa yang diinginkan, alat yang dimaksud adalah canting. Perajin batik biasa menggunakan canting berisi malam atau lilin dingin yang harus dipanaskan terlebih dahulu dengan kompor ketika menggambar motif pada lembar kain. Dengan bertambahnya perkembangan teknologi otomatisasi selalu digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Pemanfaatan teknologi canting elektronik yang tepat guna memiliki dampak positif pada jumlah produksi kain batik yang dihasilkan, sehingga dapat menekan biaya pengeluaran dan menghemat waktu produksi.

Kata Kunci: Analisis; Manajemen Produksi; Pemanfaatan; Canting Elektronik

PENDAHULUAN

Batik merupakan salah satu kain yang memiliki motif-motif tradisional yang dibuat dengan cara ditulis maupun menggunakan cap. Kain batik memiliki ragam hias dan pola yang berbeda-beda di setiap daerah yang menghasilkan ragam kain batik. Motif batik sendiri memiliki pengertian yaitu suatu kerangka bergambar yang membentuk motif batik secara keseluruhan dengan pola-pola tertentu. Batik sendiri merupakan salah satu kesenian asli Indonesia yang telah disahkan oleh UNESCO sebagai Warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Non Benda (Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity) sejak 2 oktober, 2009. Batik pada masa sekarang sudah menjadi bagian kehidupan masyarakat luas di Indonesia dan merupakan warisan budaya yang harus dilestarikan.

Canting adalah sebuah alat tradisional yang dipakai untuk mengambil malam yang sudah dicairkan di dalam benda seperti wajan yang dipanaskan di atas sebuah kompor dengan ukuran kecil, yang sering digunakan oleh pengrajin untuk membuat pola sebelum batik dilakukan pewarnaan. Canting terdiri dari tembaga dan bambu atau kayu. Tembaga digunakan sebagai penampung lilin. Dipilih tembaga, karena tembaga merupakan penghantar panas yang baik. Sedangkan bambu atau kayu digunakan sebagai gagang atau pegangannya.

Canting elektronik sebagai salah satu alat batik, kegiatan membatik menjadi sangat efisien menghemat waktu dan tenaga. Membatik menggunakan canting tradisional membutuhkan waktu 1 bulan untuk membalik kain, sedangkan dengan canting elektronik hanya membutuhkan waktu 2 hari. Canting ini mudah di gunakan, Selain di gunakan untuk membuat batik tulis atau membatik, juga dapat di gunakan untuk melukis di atas kaca dan membuat kreasi seni lainnya. Dengan canting ini membuat batik tulis menjadi sangat mudah, tanpa harus telaten ,tanpa harus hati hati.



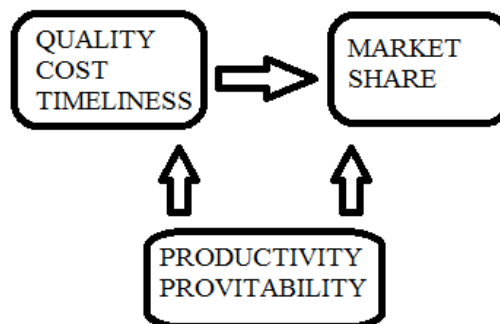
Gambar 1. Cantig Elektronik

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai manajemen produksi pemanfaatan canting batik elektronik yang memiliki nilai guna yang tinggi sehingga dapat meningkatkan produksi dan menekan biaya produksi. Ada beberapa alasan pokok yang melatarbelakangi perlunya perancangan dan pengembangan produk secara terus menerus yaitu:

- a. Tujuan finansial, aktivitas perancangan sering terkait dengan perencanaan finansial dari perusahaan. Dorongan untuk menghasilkan pengembalian modal yang layak akan sangat dipengaruhi oleh kesuksesan hasil perancangan produk dipasar.
- b. Pertumbuhan penjualan
- c. Respon terhadap persaingan, salah satu cara menghadapi pesaing adalah dengan strategi produk. Keunggulan produk, yang merupakan hasil dari perancangan yang baik, akan menjadi faktor penentu penemang di pasar.
- d. Keunggulan kapasitas, perancangan produk atau mengembangkan produk yang ada dapat menjadikan perusahaan melakukan disefikasi usaha sehingga akan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya produksi yang ada.
- e. Siklus hidup produk, setiap produk akan mengalami fase-fase pengenalan, pertumbuhan, dewasa dan penurunan. Berdasarkan dengan kondisi tersebut, perancangan menjadi suatu yang selalu harus dilakukan karena “umur” produk yang terbatas.
- f. Respon terhadap perubahan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Pengembangan produk telah didominasi oleh isu kualitas, biaya dan waktu pengembangan produk, demham didukung oleh produktivitas yang baik akan berpengaruh langsung pada *marketshare* dan keuntungan. Kompetisi pengembangan produk dapat dilihat pada gambar berikut ;

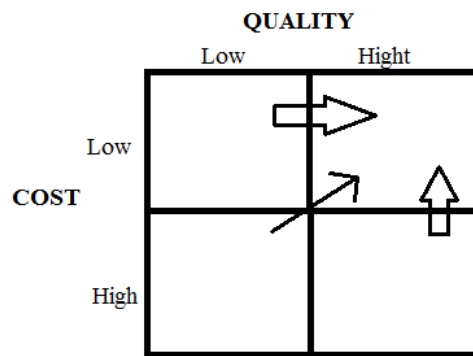


Gambar 2. Kompetisi Pengembangan Produk

Konsumen menjadi lebih sadar dan akan lebih sadar akan biaya dan nilai. Mereka mudah berpindah ke produk alternatif. Strategi harga dapat diterapkan untuk meningkatkan marketshare tetapi ini bukan pendekatan bisnis jangka panjang. Konsumen lebih menekankan kebutuhan akan kualitas. Time to market menjadi sangat penting dalam meningkatkan marketshare karena dengan time to market lebih pendek akan meningkatkan produk masuk pertama ke pasar sehingga akan dapat memperlihatkan keunggulan produk terlebih dahulu daripada pesaing. Ini menjadi kritis untuk perusahaan dengan siklus pengembangan produk yang panjang. Pengurangan waktu pengembangan produk juga dapat membantu perusahaan mengurangi perbedaan antara produk yang dihasilkan dengan produk yang diinginkan konsumen.

Kompetisi dalam pengembangan produk

Setiap perusahaan akan selalu berusaha untuk meningkatkan kualitas dengan biaya yang lebih murah, karena disinilah tingkat keinginan tertinggi dari setiap konsumen, berikut adalah gambar yang memperlihatkan hubungan biaya dan kualitas.

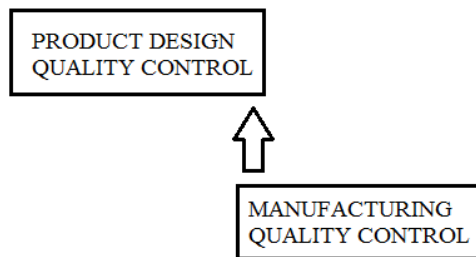


Gambar 3. Hubungan Biaya dan Kualitas

Untuk peningkatan marketshare yang kompetitif, maka suatu produk harus mengarah ke kualitas tinggi dan biaya operasi yang rendah. Inilah cara sederhana untuk tetap survive. Sehingga dengan tingkat kompetensi yang demikian setidaknya perusahaan akan menjadi semakin kompetitif atau keluar dari persaingan industri.

Peningkatan kualitas dengan metode QFD

Quality Function Deployment adalah salah satu metode untuk membantu suksesnya membuat perubahan pada operasi bisnis yang menekankan pada pencegahan daripada reaksi.



Gambar 4. QFD

Banyak perusahaan terkemuka menyatakan bahwa produk yang baik dimulai dari perencanaan proses dan pengorganisasian yang baik. Hal ini berkenaan dengan tingkat efisiensi dan efektivitas selama pengembangan produk berlangsung. Dari beberapa penelitian dinyatakan bahwa 60-95% biaya produksi akan ditentukan oleh baik buruknya perancangan produk yang dilakukan (Besterfield, D.H,1995) dan lebih dipertegas oleh oleh Dranfield yang menyatakan bahwa 80% biaya produk ditentukan pada tahap perencanaan. Ada beberapa alasan perlunya proses pengembangan produk yang baik, antara lain adalah sebagai berikut (Ulrich dan Eppinger, 1995):

a. Jaminan kualitas

Dengan selalu melakukan pengawasan terhadap tahapan proses pengembangan produk diharapkan kualitas daripada produk yang dihasilkan terjamin.

b. Koodinasi

Suatu proses pengembangan dapat berkalu sebagai master plan yang akan menjelaskan apa, kapan, dan bagaiman suatu tip kecil dapat memberikan masukan terhadap usaha pengembangan ini.

c. Rencana

Dalam suatu proses pengembangan terdapat hubungan antar aktivitas selama proses pengembangan berlangsung, termasuk waktu yang diperlukan setiap aktivitas.

d. Manajemen

Proses pengembangan suatu perbandingan terhadap produk sejenis terhadap keunggulannya (benchmarking). Dengan melakukan pembandingan ini pihak manajeme akan mengetahui letak permasalahannya.

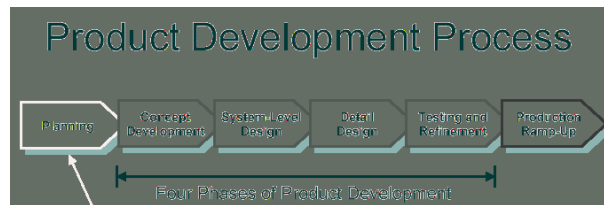
e. Improvisasi

Salah satu proses pengembangan produk menempatkan faktor pasar sebagai faktor pemicu dan penentu keberhasilan pengembangan sebuah produk.

Menurut Ulrich dan Eppinger (1991), proses generik pengembangan produk memiliki lima tahapan penting yaitu :

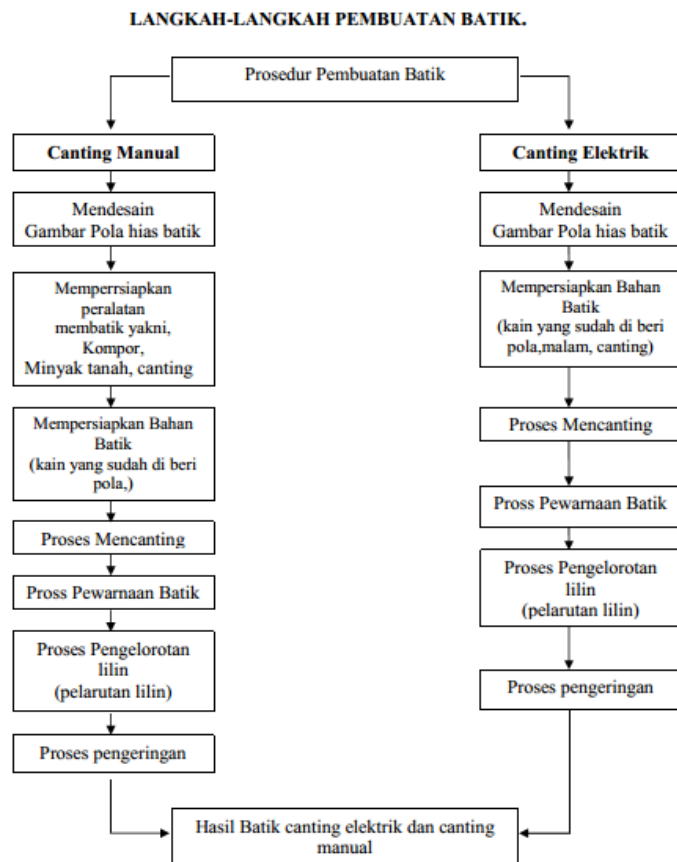
- a. Pengembangan konsep
- b. Rancangan tingkatan sistem produk
- c. Rancangan detail
- d. Ujicoba dan evaluasi
- e. Ujicoba proses produksi

Berikut adalah alur generik proses pengembangan produk :



Gambar 5. Alur Generik Proses Pengembangan Produk

1. Perencanaan
2. Pengembangan konsep
3. Perancangan tingkat sistem
4. Perancangan detail
5. Pengujian dan perbaikan
6. Produksi awal



Gambar 6. Langkah-langkah Pembuatan Batik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada UMKM Usaha Mikro Kecil dan Menengah Batik Batik Blimbing Malang. Alasan dipilihnya lokasi ini adalah lokasi ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai analisis manajemen produksi dengan memanfaatkan produk inovatif yaitu canting elektronik. Penerapan teknologi dalam budaya ternyata tidak mengurangi nilai dari budaya tersebut selama dalam batas-batas tertentu. Justru kolaborasi keduanya ternyata sangat kuat, tidak mudah dipisahkan dan memiliki nilai tambah. Pentingnya inovasi dan akselerasi dalam menghadapi tahun 2015, dan teknologi batik bisa dijadikan sebagai sarana memperkuat batik sebagai kekayaan bangsa yang sudah ditetapkan oleh UNESCO. Selama teknologi yang dikembangkan tidak merubah secara signifikan, maupun mengurangi dan menghilangkan berbagai proses, bahan serta tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang batik, maka teknologi tersebut justru akan menambah nilai.

Segi Teknis

1. Hasil analisis penggunaan canting manual dan canting elektrik:



Gambar 6. Pembuatan Batik dengan Canting Elektronik

Tabel 1. Hasil analisis penggunaan canting manual dan canting elektrik

Kegiatan	Canting Manual	Canting Elektrik	Hasil Canting Elektrik	Hasil Canting Manual
Penggunaan Peralatan membatik	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan Peralatan canting, kuas, wajan dan kompor atau anglo, minyak tanah. - Memerlukan ruangan khusus, dan tempat khusus untuk menstabilkan proses perapian, agar hasil mencanting maksimal. - Proses penuangan malam pada kain memerlukan 3 langkah yakni, mengambil, menutup, menuang. <p>Hasil produksi kurang maksimal, karena dalam penuangan malam untuk satu motif memerlukan beberapa langkah karena pemanasan untuk malam tidak stabil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya memerlukan satu (1) canting elektrik saja. - Dimanapun bias dikerjakan, tanpa harus ada ruang khusus yang terpenting ada aliran listrik (colokan). - Proses penuangan malam pada kain hanya memerlukan satu (1) langkah. <p>Hasil produksi lebih maksimal karena dalam penuangan malam dalam satu motif hanya memerlukan satu langkah dan pemanasan untuk malam lebih stabil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Canting Elektrik lebih praktis, simple, hemat. - Canting elektrik lebih simple, dan bias dikerjakan dimana-mana. - Canting elektrik lebih efisien waktu. - Hasil proses canting elektrik lebih maksimal, dan dapat meningkatkan produktifitas 	<ul style="list-style-type: none"> - Canting Manual rumit - Canting memerlukan ruang khusus - Canting manual tidak efisien. - Hasil proses canting manual kurang maksimal penuangan malam membutuhkan beberapa langkah

2. Hasil Analisis Warna Canting Manual dan Canting Elektrik:

Tabel 2. Hasil Analisis Warna Canting Manual dan Canting Elektrik
Segi Produksi

Kegiatan	Canting elektrik	Canting Manual
Hasil Pewarnaan	<ul style="list-style-type: none"> - Warna lebih bersih dan terhindar dari noda. - Warna yang dihasilkan sangat mencolok. - Warna yang dihasilkan sesuai dengan motif dan sangat rapi. - Motif dari hasil mencanting tampak rapi. - Warna tampak bersih dan rapi. - Pelarutan/pencairan malam lebih stabil, karena menggunakan bahan listrik. - memudahkan penuangan malam kedalam motif batik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Warna kurang bersih terkesan banyak noda. - Warna yang dihasilkan kurang mencolok. - Warna yang dihasilkan terkadang kurang rapi. - Warna masih ada yang ternoda dengan tetesan malam yang semula tidak diinginkan. - Hasil mencanting kurang rapi, tetesan malam yang semula tidak diinginkan. - Pelarutan malam membutuhkan waktu karena perapiannya menggunakan kompor manual. - Penuangan malam kedalam motif membutuhkan beberapa langkah.

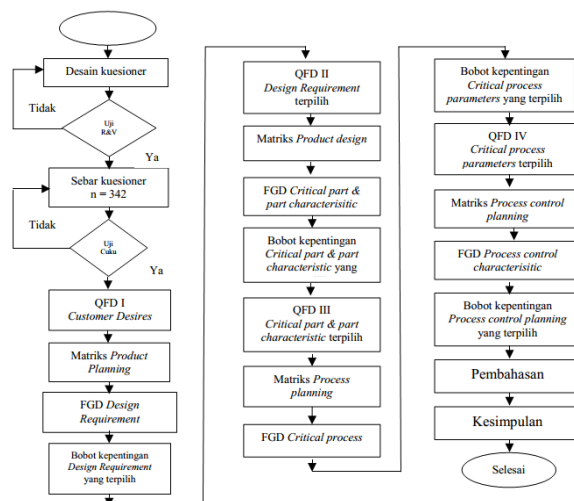
Merujuk dari peningkatan kualitas dengan metode QFD yang merupakan metode untuk membantu suksesnya membuat perubahan pada operasi bisnis. Penelitian ini menggunakan 30 kuesioner awal untuk dilakukan pengujian validitas, dalam pengujian ini menggunakan nilai r tabel 0,361. Berikut ini hasil pengujian validitas mengenai variabel pertanyaan kuesioner tingkat kepentingan produk Louser Lift, Lift impor X dan Y. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini. Variabel pertanyaan di dalam kuesioner harus diuji reliabilitasnya, uji reliabilitas ini dilakukan guna mengetahui bahwa data variabel pertanyaan tersebut konsisten sebagai alat ukur. Penelitian ini menggunakan batasan terendah dengan nilai 0,6. Hasil pengujian nilai reliabilitas tingkat kepentingan produk Louser Lift, Lift Impor X dan Y adalah semua reliabel. Pada penyebaran kuesioner kedua kepada 400 responden terdapat 342 kuesioner yang kembali dan pengisiannya benar, sehingga dapat diambil sampel minimum dengan menggunakan rumus Bernoulli sebagai berikut:

$$N \geq \frac{[Z_{\alpha/2}]^2 p.q}{e^2} \quad (1)$$

$$N \geq \frac{[1,96]^2 \left(\frac{342}{400}\right) \cdot \left(\frac{58}{400}\right)}{0,05^2}$$

$$N \geq 191$$

$$342 \geq 191$$



Gambar 7. Flowchart Analisis warna yang dihasilkan

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Kuesioner Tingkat Kepentingan Produk Louser Lift, Lift impor X dan Y

No.	Variabel	r hitung (r _{xy})	r tabel	Ket
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	0,530	0,361	Valid
2.	Cepat dalam memproduksi	0,460	0,361	Valid
3.	Hemat Listrik	0,531	0,361	Valid
4.	Warna tidak mudah kusam	0,530	0,361	Valid
5.	Canting tidak mudah rusak	0,633	0,361	Valid
6.	Tempat lilin	0,489	0,361	Valid
7.	Lilin tidak mbeleber	0,389	0,361	Valid
8.	Tidak berderit	0,480	0,361	Valid
9.	Desain canting yang menarik	0,651	0,361	Valid
10.	Nyaman digunakan	0,478	0,361	Valid
11.	Menyesuaikan desain batik	0,385	0,361	Valid
12.	Tahan lama atau awet	0,478	0,361	Valid

QFD 1: Product Planning

Hasil nilai normalized raw weight yang terbesar untuk dijadikan prioritas untuk perbaikan, variabel yang memiliki nilai terbesar adalah variabel “Interior Tidak Mudah Kusam” dengan nilai 0,086. Matriks “How” pada pengolahan QFD tahap I ini adalah spesifikasi teknis. Spesifikasi teknis ditentukan oleh pihak perusahaan yang berkaitan dengan variabel keinginan konsumen. Melalui pengolahan metode QFD tahap I product planning ditemukan persyaratan yang diinginkan oleh

konsumen terhadap produk Louser Lift.

QFD II: Product Design

Pada pengolahan QFD tahap II ini ditemukan persyaratan lanjutnya yaitu berupa komponen kritis (critical part) yang disesuaikan dengan persyaratan yang diperoleh dari pengolahan QFD tahap I.

QFD III: Process Planning

Hasil nilai normalized contribution ini untuk menentukan tingkat prioritas dari rencana proses yang telah ditetapkan. Seluruh rencana proses memiliki nilai yang besar yaitu di atas nilai 10.

QFD IV: Production Planning

Kategori Kano A = Faktor Attractive = (4) P = Faktor Performance = (2) B = Faktor Basic = (1)									
Karakteristik Teknis KEBUTUHAN KONSUMEN									
Karakteristik Teknis ○ Korelasi kuat positif ○ Korelasi sedang positif - Tidak ada korelasi xx Korelasi negatif x Korelasi sedang negatif									
Hubungan kestratan atribut dan karakteristi teknis ○ Hubungan kuat = 9 ○ Hubungan sedang = 3 △ Hubungan lemah = 1									
Atribut	Tingkat Keinginan Kano	P	B	Tingkat Keinginan Kano	Kualitas Bahan	Kemudahan Bahan	Makam	Model sesuai dg pakejan	Normalized Raw Weight
Pengoperasian mudah	4,58	P1	5,63	○	○	○	○	○	0,04370322
Dapat dipakai siapapun	4,63	B	9,08	○	○	○	○	○	0,11253160
Dapat dipakai dengan alas atau tidak	4,60	B	11,22	○	○	○	○	○	0,21623897
waktu pemakaian lebih dari 2,5 menit	4,53	B	5,91	○	○	○	○	○	0,06100768
Kualitas produk baik	4,63	B	9,33	○	○	○	○	○	0,11897384
Harga alat terjangkau	4,60	P1	5,64	○	○	○	○	○	0,05457924
Tidak netes saat dipakai	4,55	B	5,69	○	○	○	○	○	0,05617916
Tidak panas saat dipakai	4,55	B	9,48	○	○	○	○	○	0,12484259
Tidak leleh saat dipakai	4,48	P1	5,22	○	○	○	○	○	0,04800206
Desain sesuai dengan antropometri tangan	4,78	B	9,96	○	○	○	○	○	0,16394164
Tingkat Kepentingan Absolut					270,74	206,09	78,230	231,80	
Tingkat Kepentingan Relatif (%)					17,897	13,237	5,003	14,874	
Prioritas					5	6	7	4	

Gambar 8. QFD Tahap IV

Inovasi Produk

Dalam pembahasan inovasi produk, atribut produk, tahapan inovasi produk, dan tipe inovasi produk digunakan untuk menjelaskan inovasi produk yang terjadi dalam Batik Blimbing Malang.

1. Atribut Produk

a. Harga

Ditinjau dari segi inovasi terhadap harga, Batik Blimbing Malang selama ini tidak melakukan perubahan atau inovasi terhadap cara penetapan harga batik yang diproduksi, sehingga harga yang ditawarkan relatif konstan. Harga yang ditawarkan tetap disesuaikan dengan kerumitan motif dan banyaknya warna yang digunakan, serta jenis kualitas kain batiknya yang dibedakan menjadi batik katun (menggunakan pewarna sintetis) dan gentongan (menggunakan pewarna alami). Harga kain batik Tanjung Bumi kualitas katun yang ditawarkan usaha Batik Blimbing Malang berkisar di angka Rp. 200.000 – Rp 900.000, sedangkan harga batik Gentongan dibanderol dengan harga sekitar Rp.1.500.000 – Rp.4.200.000.

b. Kualitas

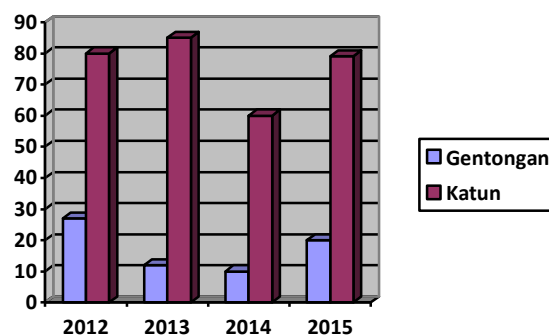
Batik tulis adalah jenis batik dengan kualitas terbaik. Semua batik Tanjung Bumi merupakan batik tulis, selama ini penentuan kualitas tidak pernah berubah yaitu dibedakan atas dasar kerumitan motif, ketelitian pada tiap motif batik, warna, dan teknik pewarnaan yang digunakan. Pada batik Ibu haji Masudi, kualitas sangat ditekankan dalam usaha batiknya. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa Batik Blimbing Malang dibedakan atas batik Tanjung Bumi Katun dan Tanjung Bumi Gentongan, di mana batik Tanjung Bumi katun adalah batik dengan bahan dasar kain katun yang menggunakan pewarna sintetis atau kimia yang prosesnya tidak rumit dan selama batik gentongan.

Keunggulan batik gentongan adalah warna yang dapat melekat kuat pada kain dalam waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan kain yang dibatik dengan pewarna sintetis, batik yang menggunakan pewarna alami jugatidak luntur ketika dicuci dengan air, apabila diiringi dengan perawatan yang baik, kain batik dengan pewarna alami akan memiliki warna seperti pertama kali dibuat walaupun sudah berusia puluhan tahun.

c. Desain

Desain akan motif baru muncul dari pelanggan dan karyawan, selain itu pameran yang diadakan Pemerintah Daerah adalah penyemangat tersendiri bagi pekerja untuk mengembangkan kreativitasnya guna menghasilkan motif baru yang lebih menarik dan variatif. Berdasarkan data perusahaan, usaha batik milik Batik Blimbing Malang dari tahun 2010 hingga 2016 memiliki 40 jenis motif. Motif-motif batik tersebut tidak hanya merupakan motif asli seperti Ramok (akar), Panji Lintrik, atau Selendang Bangonpai, tetapi juga motif-motif kreasi sendiri. Selain kreasi sendiri, Batik Blimbing Malang juga mengakui bahwa ide akan motif baru juga datang dari pelanggan dengan kata lain pesanan pelanggan juga bisa menjadi salah satu ide motif yang dapat dikembangkan.

2. Pertumbuhan Penjualan



Gambar 8. Grafik Pertumbuhan Penjualan

Sedangkan dalam kategori ketersediaan produk jadi atau stok, Batik Blimbing Malang hanya memiliki persediaan produk batik pada motif-motif tertentu saja yang merupakan motif batik yang paling diminati konsumen. Sedangkan untuk persediaan lain merupakan batik yang disimpan khusus sebagai contoh dan juga barang sisa yang belum terjual. Firoh juga menambahkan bahwa motif batik yang sering dipesan dan banyak peminatnya akan diproduksi lebih banyak, sedangkan yang kurang diminati diproduksi jikalau ada pesanan saja, agar tidak terjadi penimbunan barang dan menimbulkan kerugian. Dari data yang ada motif Ramok dan Okel, merupakan motif selalu memiliki persediaan, hal ini dikarenakan motif tersebut memiliki penjualan yang relatif konstan pada tiap tahun. Dapat disimpulkan bahwa motif Ramok dan Okel merupakan motif yang paling diminati konsumen, sehingga Batik Blimbing Malang menyediakan stok bagi kedua motif tersebut.

Peranan Inovasi Produk Dalam Meningkatkan Kinerja Pemasaran

Berdasarkan seluruh penjabaran yang ada peranan inovasi produk dalam batik Ibu Haji Masudi rata-rata didasarkan pada pesanan pelanggan dan kebutuhan untuk mengangkat penjualan produk yang mengalami penurunan. Dari data yang ada dapat dikatakan bahwa peranan inovasi produk yang selama ini dilakukan oleh Ibu Wiwik masih belum cukup efektif dalam meningkatkan kinerja pemasaran. Terbukti dengan berbagai inovasi motif yang ditawarkan, frekuensi pembelian konsumen atau penjualan terhadap Batik Blimbing Malang tidak stabil dan memiliki pertumbuhan penjualan yang fluktuatif. Penyebabnya adalah selain inovasi tersebut tidak dilakukan dengan proses dan tahapan yang jelas, inovasi tersebut juga tidak diikuti dengan pemasaran yang baik. Dengan kata lain, peranan inovasi produk dalam meningkatkan kinerja pemasaran belum optimal karena selama ini proses dan tahapan inovasi belum dilakukan dengan baik dan jelas, inovasi tersebut juga tidak diikuti dengan penggiatan pemasaran, diperlukan perbaikan pada proses dan tahapan inovasi serta konsep pemasaran yang lebih dari sekedar mengikuti pameran dan pemasaran mulut ke mulut supaya usaha Batik Blimbing Malang bisa mengalami peningkatan penjualan yang stabil

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Dari hasil analisis laboratorium ditinjau dari sisi warna yang dihasilkan baik canting manual maupun elektrik sama. karena proses pengerjaan baik dalam pencelupan warna motif yang diinginkan dan warna dasar batik proses mengejakan sama. Jika menggunakan canting elektrik dalam membatik, malam yang digoreskan dalam desain batik hasilnya lebih rapi karena perapian dalam canting elektrik lebih stabil. Sehingga warna yang dihasilkan terhindar dari kesan tidak meratarata. Cara kerjanya juga mudah, hanya tinggal memasukkan lilin keras ke dalam tabung dan menunggu sebentar agar lilin itu cair. sehingga warna yang dihasilkan sangat cerah. Dari segi manajemen produksi dapat diketahui bahwa dengan menggunakan canting elektronik dapat meningkatkan produktifitas dengan merubah waktu pengerjaan yang tidak lama dan penggunaan yang mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- A Kusrianto, Adi. (2014). Batik, Filosofi, Motif dan Kegunaannya. Andi Yogyakarta
- Widodo, Imam Djati. (2005). Perencanaan dan Pengembangan Produk. Yogyakarta. UII Press
- Wulandari, Ari. (2011). Batik Nusantara: Makna Filosofis, Cara Pembuatan, dan Industri Batik. Andi Yogyakarta
- Crisdianto Hendi, Yohanes. SE., MM, 2013, " Peranan Inovasi Produk Terhadap Kinerja Pemasaran Batik Tanjung Bumi Ibu Haji Masudi". AGORA Journal. Volume 1, No.1, <http://studentjournal.petra.ac.id/index.php/manajemen->

bisnis/article/view/268/209Widodo, Yudi, 2014, "Implementasi Metode Quality Function Deployment Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Lift", Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.3

KONSEP SISTEM TATA KELOLA E-ADMINISTRATION UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI ADMINISTRASI DOKUMEN PADA PEMDA X BERBASIS WEB

Wiji Setiyaningsih, Yusriel Ardian
Univeritas Kanjuruhan Malang
wiji@unikama.ac.id, yusriel@unikama.ac.id

ABSTRAK. Pemda X melakukan aktivitas administrasi dokumen yang didistribusikan pada unit-unit terkait selama ini masih berupa *hardcopy*, sehingga memungkinkan rawan hilangnya dokumen, terlebih jika yang hilang adalah dokumen master yang belum digandakan. Pendistribusian dokumen dalam bentuk *hardcopy* juga memungkinkan rawan terjaminnya *privacy* isi dokumen yang bersifat rahasia. Berikutnya juga dari sisi pengarsipan dalam bentuk *hardcopy*, apabila sewaktu-waktu dibutuhkan kembali, maka proses pencarian membutuhkan waktu yang cukup lama. Permasalahan lain yaitu untuk proses pendistribusian disposisi dokumen yang tidak tepat sasaran, yang mengakibatkan terhambatnya penyelesaian/pelaksanaan kegiatan/tugas tertentu yang dimaksudkan dalam dokumen tersebut. Selain hal tersebut, administrasi dokumen juga menyangkut verifikasi surat keluar dari pejabat yang berwenang, terkadang terjadi penundaan apabila dibutuhkan surat keluar secara mendadak namun posisi pejabat berwenang tidak berada di tempat ataupun tugas luar, sedangkan adakalanya kepentingan instansi/masyarakat yang membutuhkan verifikasi surat keluar harus atas nama pejabat berwenang itu sendiri. Berdasarkan hal tersebut, dirancang bangun sistem tata kelola *e-administration* pada Pemda X berbasis *web*, sehingga tercipta sistem komputerisasi dokumen lebih efisien dan efektif, secara terpadu yang terintegrasi dengan berbagai dinas ataupun unit terkait, pendistribusian disposisi surat tepat sasaran serta mendukung keterjaminan *privacy* isi dokumen yang bersifat rahasia, dan dapat menerapkan sistem tata kelola tertib administrasi untuk penyelenggaraan pelayanan administrasi pada pegawai dan masyarakat secara cepat, serta dapat menyajikan data untuk kepentingan bidang-bidang lainnya secara akurat dan akuntabel.

Kata Kunci: tata kelola; *e-administration*; *web*

PENDAHULUAN

Setiap organisasi atau instansi tidak terlepas dari aktivitas administrasi dokumen yang merupakan kegiatan operasional yang bersifat rutin. Seperti halnya pada Pemda X, yang melakukan aktivitas administrasi dokumen mulai dari pembuatan surat keluar ataupun surat dinas tertulis dengan adanya verifikasi pejabat yang berwenang dan tembusan kepada pihak terkait, serta administrasi surat masuk yang diproses oleh bagian pusat distribusi surat (penerima, pengarah, dan kurir) hingga terdistribusi disposisinya ke unit-unit terkait.

Administrasi dokumen pada Pemda X tidak terlepas dari 2 aspek yaitu legalitas dokumen dan efisiensi teknis proses administrasi dokumen. Dimaksudkan aspek legalitas dokumen yaitu dokumen mempunyai peran sebagai sarana komunikasi antar personal dan unit, serta sebagai bukti formal kegiatan yang dapat dipertanggungjawabkan. Sedangkan dari sisi aspek efisiensi yaitu administrasi dokumen yang cukup menyita waktu dan tenaga, terlebih lalu lintas dokumen antar berbagai unit dan pihak terkait yang terus berkembang sehingga memerlukan suatu sistem yang mampu menggagendakan, mendistribusikan, dan mengarsipkan dokumen juga semakin besar.

Struktur organisasi pada Pemda X merupakan organisasi yang besar, yang terdiri atas beberapa dinas dan unit sehingga dalam proses administrasi dokumen memungkinkan terjadi *bottleneck* dengan alur birokrasi yang panjang, yang mengakibatkan teknis proses administrasi dokumen membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk mengurangi hal tersebut, terkadang teknis proses administrasi dokumen disederhanakan, namun dengan begitu menimbulkan masalah dalam hal monitoring dan pencarian dokumen, bahkan dapat mengurangi kelengkapan dokumen sebagai legalitas bukti formal kegiatan yang dapat dipertanggungjawabkan. Berikutnya juga permasalahan yang muncul yaitu untuk proses pendistribusian disposisi dokumen yang tidak tepat sasaran, yang mengakibatkan terhambatnya penyelesaian/pelaksanaan kegiatan/tugas tertentu yang dimaksudkan dalam dokumen tersebut. Dokumen yang didistribusikan pada unit-unit terkait selama ini juga masih berupa *hardcopy*, sehingga memungkinkan rawan hilangnya dokumen, terlebih jika yang

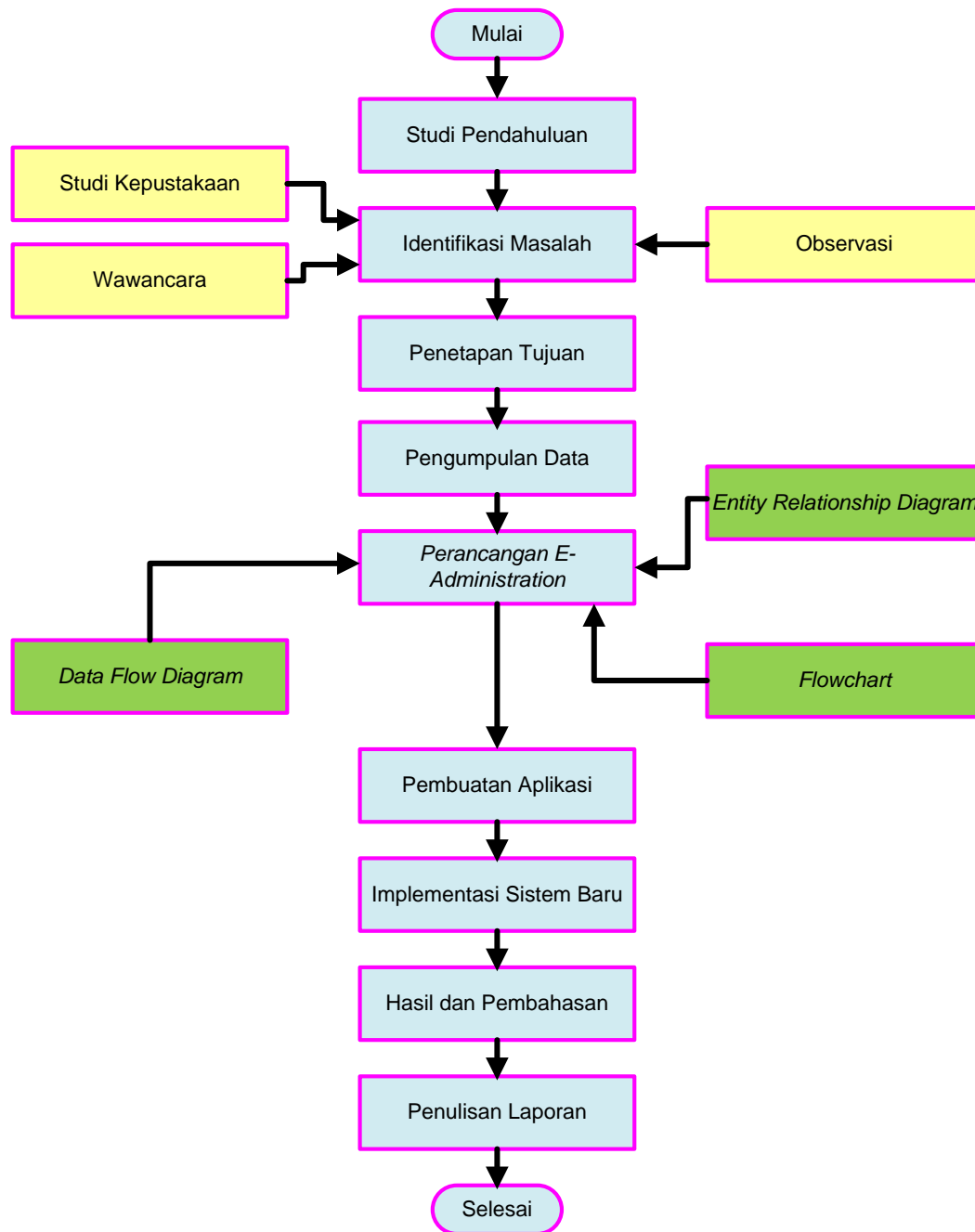
hilang adalah dokumen master yang belum digandakan. Pendistribusian dokumen dalam bentuk *hardcopy* juga memungkinkan rawan terjaminnya *privacy* isi dokumen yang bersifat rahasia. Berikutnya juga dari sisi pengarsipan dalam bentuk *hardcopy*, selain rawan hilang juga apabila sewaktu-waktu dibutuhkan kembali, maka proses pencarian membutuhkan waktu yang cukup lama. Permasalahan lain dari administrasi dokumen juga untuk verifikasi surat keluar dari pejabat yang berwenang, terkadang terjadi penundaan apabila dibutuhkan surat keluar secara mendadak namun posisi pejabat berwenang tidak berada di tempat ataupun tugas luar, sedangkan adakalanya kepentingan instansi/masyarakat yang membutuhkan verifikasi surat keluar harus atas nama pejabat berwenang itu sendiri (bukan atas nama pejabat yang diwakilkan).

Harapan pejabat Pemda X, perlu dikembangkan suatu sistem tata kelola tertib administrasi dokumen, yaitu kondisi dimana kegiatan administrasi dokumen yang meliputi pengelolaan, pengagendaaan surat-surat menjadi informasi dan pelaporan dilaksanakan dengan rapi, sehingga dapat digunakan hasilnya untuk penyelenggaraan pelayanan administrasi secara mudah, cepat dan tepat serta dapat menyajikan data untuk kepentingan bidang-bidang lainnya secara akurat dan akuntabel.

Teknologi informasi memiliki peranan penting untuk mendukung kegiatan administrasi perkantoran, karena mampu menyimpan dokumen dalam *database* yang dapat mengefisienkan komunikasi antar data yang saling terkait dan meminimalisir adanya *redundancy* data, berikutnya dapat terbentuk suatu sistem yang saling terintegrasi baik dari sisi kompleksitas sistem maupun hak akses pengguna sistem. Teknologi informasi yang berkembang juga telah mengarah pada sistem yang mampu diakses menembus jangkauan dan waktu yaitu menggunakan teknologi *web*. Berdasarkan uraian permasalahan administrasi dokumen pada Pemda X, perlu adanya pengembangan sistem tata kelola administrasi dokumen yang lebih efisien dan efektif, yang menerapkan teknologi informasi berbasis *web* sehingga tercipta sistem komputerisasi dokumen secara terpadu yang terintegrasi dengan berbagai dinas ataupun unit terkait, dan pendistribusian disposisi surat tepat sasaran.

METODE PENELITIAN

Prosedur kerja dalam penelitian ini merupakan langkah dalam rancang bangun sistem dan pembuatan laporan akhir. Berdasarkan metode tersruktur yaitu metode *Structured Systems Analisis and Design* (SSAD) akan dilakukan perancangan suatu model dari sistem yang diteliti. Berikut adalah penjelasan dari tahapan penelitian sesuai Gambar 1 dari dimulainya penelitian hingga selesai.



Gambar 1. Metode Penelitian Rancang Bangun *E-Administration*

Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan awal dari penelitian, bertujuan untuk mendapatkan masukan yang diperlukan sehingga dapat menjadi acuan pembuatan dasar aplikasi yang lebih baik. Hal ini dilakukan dengan kegiatan membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti, yaitu pengarsipan surat–menyurat berbasis *web*.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui proses wawancara dan observasi langsung ke obyek penelitian, berikutnya juga dilakukan studi kepustakaan. Wawancara yaitu proses memperoleh

keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab dengan pihak Pemda X yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti yaitu administrasi dokumen.

Observasi dilakukan dengan pengumpulan data melalui peninjauan langsung terhadap sistem yang sedang berlaku sehingga mendapatkan data yang aktual dari hasil penelitian yang dilakukan.

Studi kepustakaan yaitu dengan mencari teori-teori yang telah berkembang dalam bidang ilmu yang berpengaruh dalam penelitian ini dan mencari metode teknik penelitian, baik dalam pengumpulan data pengolahan dan menganalisa data.

Berikut referensi riset untuk sistem tata kelola *e-administration*:

Pada era informasi saat ini, salah satu permasalahan utama adalah bagaimana mengolah data sedemikian rupa untuk menghasilkan informasi yang berguna, dan mudah digunakan oleh pengguna informasi. Dengan banyaknya jumlah surat yang dibuat dan diterima, maka pencarian data akan menjadi tidak efisien dalam hal waktu dan tenaga. Pembebanan tugas terhadap seseorang yang dilakukan dengan sistem manual juga menyebabkan kemungkinan tidak meratanya beban tugas yang akan ditanggung pada tiap-tiap orang, sehingga pada saat ini diperlukan suatu sistem administrasi manajemen surat yang lebih terstruktur agar dapat mempercepat pembuatan laporan dan pencarian data yang ada. Kelebihan dari aplikasi ini adalah dapat mengelola data surat, baik surat masuk maupun surat keluar sehingga surat-surat tersebut dapat dicari kapan saja dengan cepat apabila diperlukan (Sasongko & Diartono, 2009).

Dengan perkembangan zaman sekarang, teknologi komunikasi berkembang begitu pesat, banyak bermunculannya berbagai alat telekomunikasi atau perhubungan yang canggih, seperti; telepon, seluler, televisi, radio, telegram, faksimile dan lain sebagainya. Namun masih ada komunikasi tertulis yang tidak dapat dilupakan keberadaannya, bahkan sampai sekarang masih tetap kokoh terpakai seolah tak bisa tergantikan oleh berbagai peralatan komunikasi yang canggih itu, komunikasi tertulis tersebut adalah surat. Namun masih banyak ditemukan dalam suatu instansi/perusahaan yang melakukan berbagai kesalahan dalam proses pengelolaan surat atau data-data penting yang ada. Seperti ditemukannya ada data atau surat yang tercecer ataupun rusak, sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan tersebut (Ferdinandus, dkk, 2012).

Kegiatan pengurusan surat ini termasuk suatu kegiatan penting yang harus dilakukan oleh suatu organisasi dan kegiatan pengurusan surat itu dapat berbeda bagi setiap instansi. Kegiatan surat menyurat harus mendapatkan perhatian yang sungguh, karena isi dari surat pada perusahaan atau instansi akan menjadi sarana pencapaian tujuan dari organisasi atau instansi yang bersangkutan, maka dari itu perlu adanya pengelolaan surat. Dalam suatu organisasi/perusahaan surat menurut prosedur pengurusannya dibedakan menjadi dua yaitu surat masuk dan surat keluar. Dengan dibuatnya aplikasi surat masuk dan surat keluar, maka pengelolaan dan proses komunikasi dalam organisasi menjadi lebih efektif, karena dapat mempersingkat waktu mulai dari proses pembuatan hingga penerimaan surat; proses pengarsipan dokumen lebih mudah; dan dokumen dapat dipertanggungjawabkan dengan adanya penggunaan kode *user* dan *password* untuk masing-masing bidang sesuai dengan jabatannya (Ferdinandus, dkk, 2012).

Terdapat beberapa riset tentang manajemen surat masuk dan surat keluar sebagai referensi pengembangan sistem pada penelitian ini sebagai berikut:

Riset Zulpriansyah & Dafid (2014) tentang sistem informasi pengolahan dokumen persuratan pada badan lingkungan hidup dihasilkan kesimpulan adanya sistem informasi pengelolaan dokumentasi surat ini dapat membantu dan memberikan informasi bagi pengguna dalam mendapatkan data surat yang masuk dan keluar serta data surat disposisi dengan cepat dan lengkap serta dapat mempermudah dalam pembuatan semua laporan data semua surat yang sebelumnya masih bersifat arsip.

Riset Rachmah & Rahman (2012) tentang perancangan *e-document* berbasis *web* sebagai upaya penerapan *lean* proses dalam administrasi dokumen didapatkan kesimpulan *prototype e-document system* untuk pengelolaan administrasi dokumen disimulasikan secara langsung dengan hasil lebih efektif dalam pengelolaan dokumen. Hal ini dikarenakan sistem terintegrasi antar pengelola dokumen.

Riset Junidar (2012) tentang perancangan sistem informasi arsip surat menyurat disimpulkan bagian pengarsipan sangat terbantu dengan aplikasi ini dalam hal pencarian surat, pembuatan surat untuk mahasiswa serta penginputan surat masuk dan surat keluar; mahasiswa dapat melakukan proses permintaan pembuatan surat melalui aplikasi ini kepada pihak akademik

tanpa harus mendatangi pihak akademik langsung; aplikasi ini berbasis *internet* maka memudahkan mengakses aplikasi dimanapun.

Riset Santosa (2014) tentang sistem informasi administrasi surat masuk dan surat keluar menghasilkan kesimpulan faktor kecepatan, kemudahan, dan keakuratan data akan lebih baik apabila diterapkan sistem baru; laporan yang dihasilkan dalam sistem baru adalah laporan data surat masuk, yang meliputi data surat masuk umum dan data surat surat masuk undangan. Selain itu sistem juga menghasilkan laporan surat keluar.

Lestari (2015) tentang aplikasi administrasi surat didapatkan kesimpulan dapat memperkecil kemungkinak terjadinya kerangkapan data dikarenakan data yang telah tereksekusi akan ditampilkan kembali, Proses pembuatan laporan lebih mudah dan lebih cepat.

a. Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan yaitu hasil yang ingin dicapai setelah pembuatan aplikasi administrasi dokumen yang berbentuk *softcopy* agar lebih mudah memperoleh informasi dokumen yang berada di Pemda X dengan terkoneksi oleh *internet*.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap pengambilan data atau sampel yang berhubungan dengan surat masuk dan surat keluar.

c. Perancangan Sistem E-Administration

Dalam tahap perancangan ini akan menggambarkan alur proses berjalannya sistem *e-administration* mulai dari perancangan *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan desain *interface*.

d. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi *e-Administration* menggunakan Macromedia Dreamweaver 8 sebagai pendukung untuk pembuatan tampilan aplikasi, *database* MySQL dan bahasa PHP sebagai program instruksi proses.

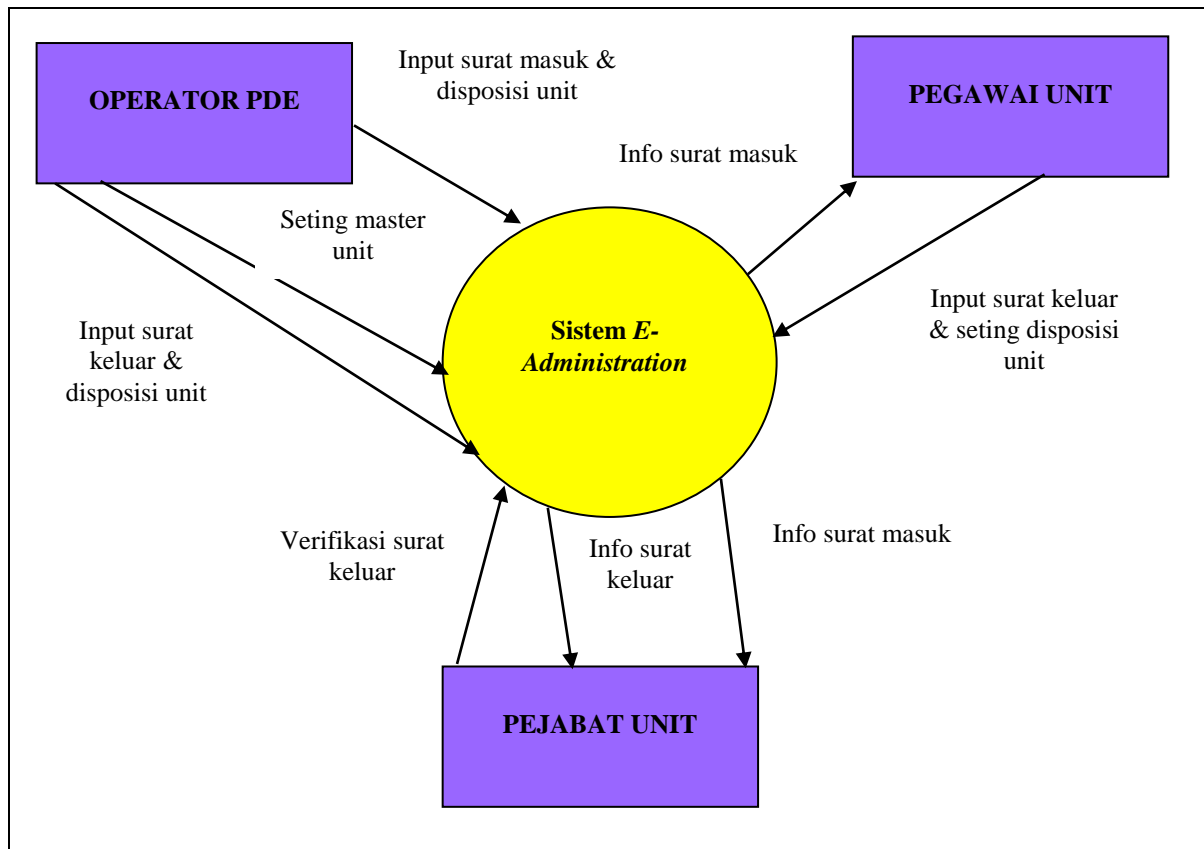
e. Implementasi Sistem Baru

Implementasi sistem baru yaitu proses penerapan dan pengujian aplikasi *e-administration* pada Pemda X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam membangun sistem tata kelola *e-administration* ini, langkah awal dirancang sistem secara umum menggunakan media *context diagram* dengan rancangan sistem pada gambar 2. Yang berperan penting dalam sistem tata kelola *e-administration* ini adalah operator PDE, yang dapat melakukan *input* data surat masuk maupun surat keluar. *Input* surat keluar disertai dengan proses seting disposisi ke unit-unit mana saja surat keluar tersebut akan di *share*. Berikutnya operator PDE juga dapat menginputkan master unit, yang nantinya berfungsi otomatis pada *form entry* data surat masuk dan surat keluar, untuk penentuan disposisi. Untuk pegawai setiap unit yang bertugas sebagai pengelola surat masuk dan surat keluar, mendapatkan info surat masuk yang dapat diinformasikan kepada seluruh pegawai di unit terkait. Selain itu, pegawai tersebut juga dapat menginputkan surat keluar yang diterbitkan unit terkait. Untuk mendapatkan verifikasi surat keluar dari pejabat yang berwenang, dapat dilakukan secara *on-line*, sehingga mendukung proses verifikasi yang cepat, meskipun pejabat tersebut berada di luar kantor. Apabila surat keluar telah dilakukan verifikasi oleh pejabat yang berwenang, maka terdapat notifikasi status telah terverifikasi, sehingga pegawai unit yang bertugas membuat surat keluar langsung dapat men-*share* surat keluar ataupun mencetaknya secara fisik. Pada proses *input* surat masuk dapat diinputkan identitas surat beserta konten surat, serta *capture image* surat masuk, sehingga memungkinkan adanya cetak ulang fisik sesuai format asli surat masuk. Berikutnya dapat diseting untuk disposisi ke unit-unit yang diinginkan ntuk menerima info surat masuk. Sedangkan proses *input* surat keluar, dengan

menginputkan identitas surat keluar, konten surat, serta seting disposisi ke unit-unit yang diinginkan menerima surat keluar.

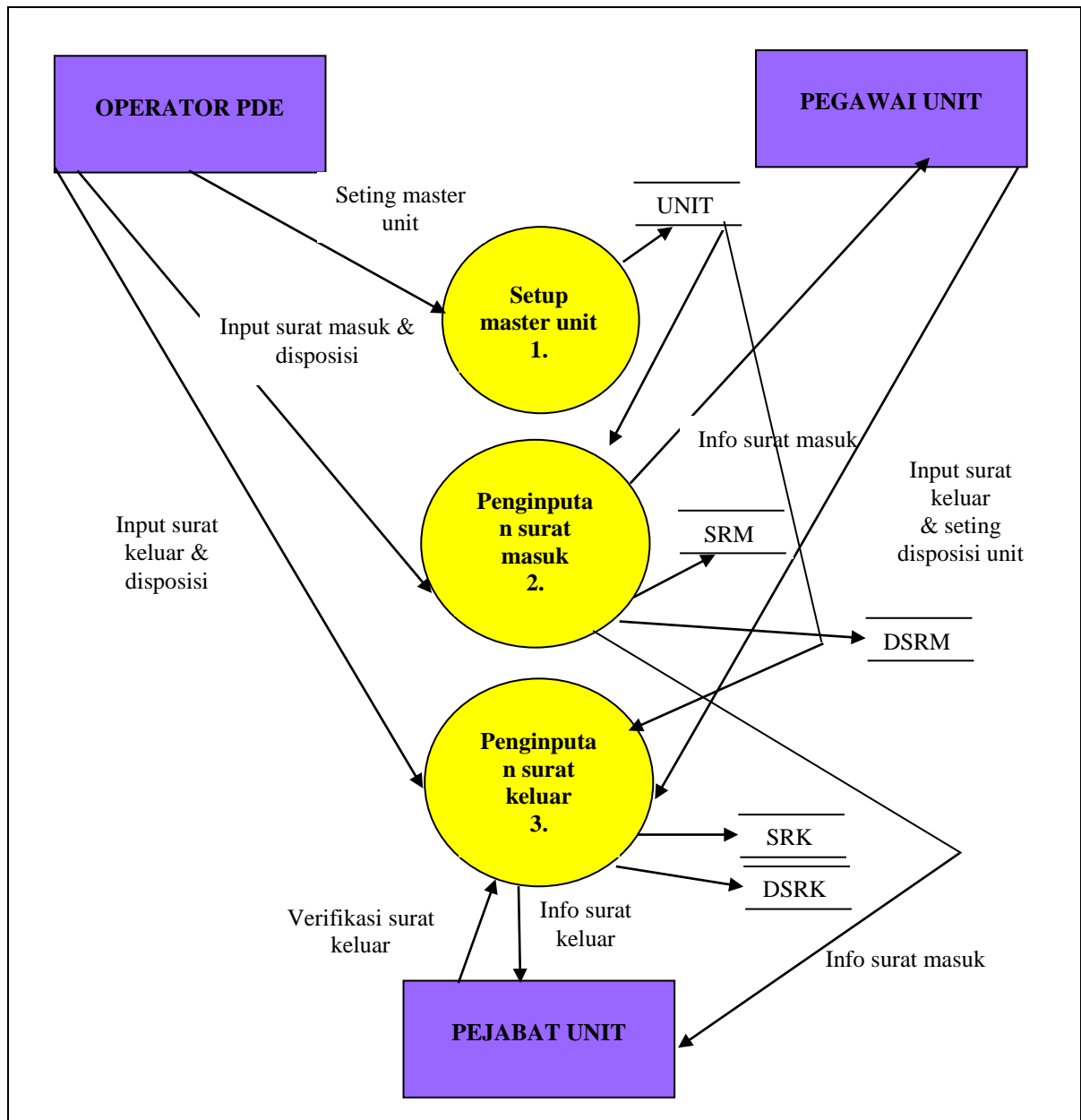


Gambar 2. *Contex Diagram Sistem Tata Kelola E-Administration*

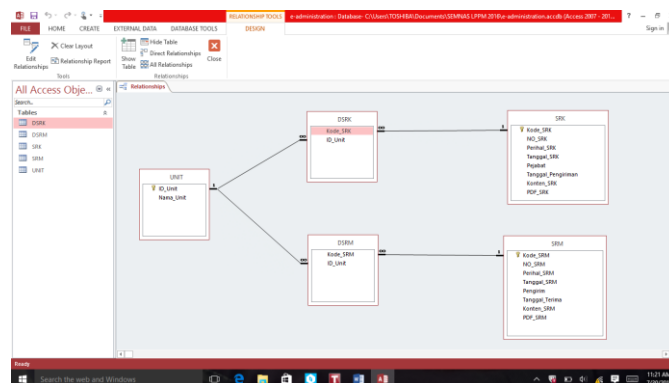
Secara detail proses dari sistem tata kelola *e-administtration* hingga alur *file* yang saling terkait untuk stiap proses dapat digambarkan pada gambar 3. Dalam pembuatan sistem ini, pada intinya terbagi atas 3 proses, meliputi; seting master unit yang menghasilkan *file* unit, penginputan surat masuk yang menghasilkan *file* SRM, dan penginputan surat keluar yang menghasilkan *file* SRK. Untuk proses penginputan surat masuk dan surat keluar, membutuhkan *file* unit untuk seting disposisi unit. Masing-masing proses penginputan surat masuk dan penginputn surat keluar, teripta *file* detail disposisi unit, karena unit yang menerima disosiasi memungkinkan lebih dari satu unit.

Dari *file-file* yang muncul dari setiap proses pada DFD Level I tersebut, maka dapat digambarkan desain media penyimpanan datanya (*database*) pada gambar 4. *Database* untuk sistem tata kelola *e-administration* ini membutuhkan 5 *file* yaitu:

- File* unit: untuk menyimpan data master unit, menginformasikan Id unit dan nama unit.
- File* surat masuk (SRM) : untuk menyimpan data surat masuk, meliputi kode surat masuk, no surat, perihal, tanggal surat masuk, pengirim, tanggal terima, konten surat, dan pdf hasil *capture* fisik surat masuk.
- File* detail surat asuk (DSRM) : berguna untuk menseting disposisi unit-unit penerima surat masuk, meliputi kode surat masuk, dan Id unit.
- File* surat keluar (SRK) : untuk menyimpan data surat keluar, meliputi kode surat keluar, no surat, perihal, tanggal surat keluar, pejabat yang memverifikasi, tanggal pengiriman, konten surat, dan pdf hasil *capture* fisik surat keluar.
- File* detail surat asuk (DSRM) : berguna untuk menseting disposisi unit-unit penerima surat masuk, meliputi kode surat masuk, dan Id unit.



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD) Level I Sistem E-Administration



Gambar 4. Desain Database Sistem Tata Kelola E-Administration

Dari hasil uji coba sistem tata kelola *e-administration* berbasis *web* ini, aktivitas pendataan surat masuk dan distribusi ke unit-unit terkait yang biasanya membutuhkan waktu sekitar 2 jam, mulai dari penggandaan hingga distribusinya, maka dengan sistem baru ini hanya membutuhkan waktu tidak lebih dari 10 menit. Demikian pula untuk aktivitas pembuatan surat keluar, verifikasi pejabat yang berwenang, hingga penggandaan surat serta distribusi ke unit-unit internal, yang biasanya membutuhkan waktu sekitar 3 jam, dengan sistem baru ini cukup ditempuh tidak lebih dari 20 menit. Berikutnya apabila dengan pendistribusian surat secara fisik kertas, keterjaminan *privacy* isi dokumen yang bersifat rahasia masih kurang optimal, namun dengan system baru ini maka distribusi surat tepat sasaran hanya yang pemilik akun *e-administration*.

KESIMPULAN

Sistem tata kelola *e-administration* berbasis *web* dapat meningkatkan administrasi dokumen lebih efisien dan efektif, secara terpadu yang terintegrasi dengan berbagai dinas ataupun unit terkait, pendistribusian disposisi surat tepat sasaran serta mendukung keterjaminan *privacy* isi dokumen yang bersifat rahasia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferdinandus, dkk. 2012. *Perancangan Aplikasi Surat Masuk dan Surat Keluar pada PT. PLN (Persero) Wilayah Suluttenggo*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, Vol. 1, No. 1
- Junidar. 2012. *Perancangan Sistem Informasi Arsip Surat Menyurat di Universitas U'Budiyah Indonesia Menggunakan PHP dan MySQL*. Teknik Informatika. STMIK U'Budiyah Indonesia. Banda Aceh
- Lestari, R. A. Rani. 2015. Aplikasi Administrasi Surat di Kantor Wilayah Badan Pertahanan Nasional Propinsi Sumatera Selatan menggunakan Pemrograman Delphi 2007 dan SQL Server 2008. http://news.palcomtech.com/wp-content/uploads/Jurnal_R.ARaniL_Aplikasi-AdministrasiSuratdikantorWilayahBPN.pdf, tanggal akses 13 April 2015
- Santosa, Arum Tungga Dewi. 2014. *Sistem Informasi Administrasi Surat Masuk dan Surat Keluar pada Badan Kepegawaian Daerah Kota Semarang*. Udinus Repository. <http://eprints.dinus.ac.id/13251/>, tanggal akses 13 April 2015
- Sasongko, Jati, & Diartono, Dwi Agus. 2009. *Rancang Bangun Sistem Manajemen Surat*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Vol. 2, No. 2
- Zupriansyah, & Dafid. 2014. *Sistem Informasi Pengolahan Dokumen Persuratan Pada Badan Lingkungan Hidup Propinsi Sumsel*. Sistem Informasi. STMIK MDP. <http://eprints.mdp.ac.id/1016/>, tanggal akses 13 April 2015